REIZIÈME ANNÉE ★ Nos 50-51
ANVIER - JUIN 1960

Q
1
A67
v.13
1960
PER

archives internationales d'Histoire des Sciences

Revue trimestrielle
publiée par la Division d'Histoire des Sciences
de l'Union Internationale
d'Histoire et de Philosophie des Sciences
et avec le concours financier de l'UNESCO

★

ÉTUDES NEWTONIENNES :

Alexandre KOYRÉ : I, II.
Vasco RONCHI : III.
Rupert HALL : IV.
J. W. HÉRIVEL : V, VI, VII.

Jiri MAREK : Ioannes Marcus Marci als erster Beobachter Farben dünner Schichten.

I. I. ARTOBOLEVSKII : To the Development of the Theory of Mechanisms for the Reproduction of Algebraic curves.

NOTES et DOCUMENTS.

Mme PRENANT, E. WINTER, A. PORTEVIN, R. FOREGGER, W. VOISÉ, E. OLSZEWSKI, A. CARDONER.

NOTICES NÉCROLOGIQUES ● INFORMATIONS. ●

BIBLIOGRAPHIE CRITIQUE.

★

DÉPOSITAIRE :
HERMANN
115, Bd Saint-Germain
Paris-6e

Conseil de Direction :

Vasco RONCHI, *Président de la Division d'Histoire des Sciences de de l'U. I. H. P. S.*

Henry GUERLAC, *Président de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences.*

Alexandre KOYRÉ, *Secrétaire perpétuel de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences.*

Comité de Rédaction :

R. ALMAGIA (Roma)
A. CORTESAO (Coimbra)
N. A. FIGOUROVSKI (Moscou)
R. J. FORBES (Amsterdam)
D. McKIE (London)
R. H. SHRYOCK (Philadelphia)
Q. VETTER (Praha)
E. WICKERSHEIMER (Strasbourg)

Rédaction :

Maurice DAUMAS (Paris), *rédacteur en chef;*
Friedrich KLEMM (München); H. D. ROLLER (Norman);
W. A. SMEATON (London); P. COSTABEL (Paris).

Toute la correspondance et les ouvrages envoyés pour compte-rendu doivent être adressés aux **Archives internationales d'histoire des sciences,** 12, rue Colbert, Paris 2e.

★

ADMINISTRATION :

Secrétaire Administratif : Suzanne COLNORT-BODET.

Abonnement annuel : 6 dollars ou 30 n. f. français. *Membres des groupes nationaux de l'U. I. H. P. S. :* $ 3,80 ou 19 n. f. français. (Ces abonnements doivent être transmis par les Groupes nationaux aux *Archives internationales d'histoire des sciences,* 12, rue Colbert, Paris-2e, par virement postal : Paris 12.680.63, ou par virement bancaire payable à Paris).

Tous les abonnements prennent date au 1er janvier de l'année en cours. Le numéro : $ 1,70 ou 8,50 n. f. français.

EIZIÈME ANNÉE ★ 1960

archives internationales d'Histoire des Sciences

Revue trimestrielle
publiée par la Division d'Histoire des Sciences
de l'Union Internationale
d'Histoire et de Philosophie des Sciences

Conseil de Direction :

Vasco RONCHI, *Président de la Division d'Histoire des Sciences de l'U. I. H. P. S.*
Henry GUERLAC, *Président de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences.*
Alexandre KOYRÉ, *Secrétaire perpétuel de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences.*

Comité de Rédaction :

R. ALMAGIA (Roma)
A. CORTESAO (Coimbra)
N. A. FIGOUROVSKI (Moscou)
R. J. FORBES (Amsterdam)
D. McKIE (London)
R. H. SHRYOCK (Philadelphia)
Q. VETTER (Praha)
E. WICKERSHEIMER (Strasbourg)

Rédaction :

Maurice DAUMAS (Paris), *rédacteur en chef;*
Friedrich KLEMM (München); H. D. ROLLER (Norman);
W. A. SMEATON (London); P. COSTABEL (Paris).

★

Rédaction
Administration
12, Rue Colbert
Paris-2e

Archives
internationales
d'Histoire des Sciences

ÉTUDES NEWTONIENNES

I. - Les regulae philosophandi

Dans un article publié il y a quelques années dans la *Revue d'Histoire des Sciences* (1), j'ai attiré l'attention des historiens de Newton sur les différences, parfois très importantes, entre le texte des trois éditions des *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica,* et sur l'intérêt que comporte l'analyse comparative de celles-ci (2).

Or, l'étude des manuscrits de Newton (3) — négligée jusqu'à ces tout derniers temps — nous montre que le travail accompli par celui-ci lors de la préparation des éditions successives des *Principia* (4) a été encore beaucoup plus grand que ne pouvait le

(1) A. Koyré, « Pour une édition critique des œuvres de Newton », *Revue d'Histoire des Sciences et de leurs applications,* 1955.

(2) Aussi étonnant que cela soit, une telle analyse systématique n'a jamais été faite.

(3) L'histoire des manuscrits de Newton est assez complexe : légués par lui à sa nièce Catherine Conduitt, ils le furent, par celle-ci, à sa fille unique Catherine, vicomtesse Lymington qui, à son tour, les légua à son fils, second comte Portsmouth. Les Portsmouth les conservèrent dans leur château de Hurtsbourne Park. Vers 1872, après un incendie au château, la famille Portsmouth décida de donner à l'Université de Cambridge la partie scientifique de ces manuscrits en spécifiant que tout ce qui concernait la théologie, la chronologie, l'histoire et l'alchimie devait être retourné à Hurtsbourne. Une commission, composée de H. R. Luard, G. G. Stokes, J. C. Adams et G. D. Liveing, fut chargée de faire le choix, le classement et la description des manuscrits retenus par elle. Elle s'en acquitta à la satisfaction générale; et publia en 1888 une plaquette : *A Catalogue of the Portsmouth Collection.* Hélas, la commission, composée de savants éminents, était complètement dénuée de sens historique. Aussi la publication de son *Catalogue* ne favorisa nullement l'étude des manuscrits de Newton; bien au contraire; et ce n'est que ces toutes dernières années que celle-ci fut entreprise par MM. Cohen, Hall, Herivel, Mlle Boas; et moi-même.

Quant aux manuscrits dont la famille Portsmouth avait repris possession, ils furent, en 1936, vendus aux enchères publiques. Lord Keynes en acheta à peu près la moitié et les légua, après sa mort (en 1946) au King's College, Cambridge.

(4) Les *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica,* imprimés en 1687 par les soins d'Edmond Halley, furent réédités en 1713 par le successeur de Newton à sa chaire de Cambridge, Roger Cotes, et, en 1726, par John Pemberton. Roger Cotes, qui prit son travail d'éditeur très au sérieux, échangea avec Newton une correspondance très intéressante (hélas, en partie perdue). Ce qui en a été conservé a été publié par J. Edleston : *Correspondence of sir Isaac Newton and Professor Cotes...* London, 1850.

laisser supposer la comparaison des textes imprimés, même complétée par les renseignements que nous donne la *Correspondance* de Newton avec Roger Cotes, son successeur à la chaire de Cambridge, à qui l'on doit la deuxième édition de cette correspondance.

Les manuscrits de Newton — des milliers et des milliers de pages — nous révèlent un trait curieux de la mentalité de leur auteur : il semble avoir été incapable de penser sans plume à la main; et même avoir éprouvé du plaisir dans l'exercice mécanique de l'écriture : il copie les auteurs qu'il lit (5); et jusqu'à ses propres textes (6). Ces manuscrits nous renseignent également sur le soin extrême que Newton apportait à la rédaction de ses ouvrages : Newton écrit, biffe, corrige, copie le tout, rebiffe, recorrige... et recopie. Ayant fini, il recommence : ainsi il a fait *huit* brouillons pour le *Scholium generale* de la deuxième édition.

Un des exemples les plus intéressants de cette évolution du texte, et de la pensée, newtoniennes, nous est offert par les *Regulæ philosophandi,* — résumé succinct des conceptions logiques et épistomologiques de Newton — placées au début du troisième livre des *Principia,* qui porte le titre : *De Systemate mundi.*

Notons tout d'abord que l'expression : *Regulæ philosophandi* (7) n'apparaît que dans les seconde et troisième éditions des *Principia.* Dans la première, à la place correspondante, on trouve une série de propositions — neuf en tout — qui sont intitulées : *Hypotheses.* Ce qui, étant donné l'hostilité pour les « hypothèses » souvent proclamée par Newton dès le début de son activité scientifique, et le fameux slogan *Hypotheses non fingo* auquel, fréquemment, on réduit l'épistémologie newtonienne, ne manque pas de saveur (8).

(5) Une grande partie des manuscrits de Newton contient des citations de livres alchimistes.

(6) Ainsi, il recopie cinq et six fois ses manuscrits théologiques.

(7) Il est intéressant de noter que, dans la traduction anglaise des *Principia* (*Sir Isaac Newton's Mathematical Principles of Natural Philosophy and his System of the world...* London, 2 vol., 1729) Andrew Motte rend cette expression par : *Rules of reasoning in Philosophy;* et Mme du Chatelet, dans la sienne (*Principes mathématiques de la Philosophie naturelle,* 2 vol., Paris, 1757-58) par : « Règles qu'il faut suivre dans l'étude de la physique ».

(8) Sur le sens de ce *slogan* ainsi que sur le sens du terme « hypothèse » chez Newton, cf. mon « Hypothèse et expérience chez Newton », in *Bulletin de la Société française de Philosophie,* 50e année,

La liste de ces « hypothèses », à dire vrai, n'est pas très logique et ne peut s'expliquer que par la hâte avec laquelle furent composées les *Principia :* elle comprend, en effet, deux « hypothèses » méthodologiques (I et II) ; une « hypothèse » (III) qui affirme l'unité de la matière et la possibilité de transformer tout corps donné dans tout autre (9) ; et six « hypothèses » concernant la structure du système solaire. On comprend bien que Newton n'ait pas maintenu cet assemblage hétéroclite et que, dans la deuxième édition de son ouvrage, il ait — très justement — distribué ces « hypothèses » en trois classes. Du moins le fit-il pour celles qu'il conserva : en effet, la troisième, celle justement qui affirme l'unité de la matière, disparut (10) et fut remplacée par autre chose. De plus, des huit propositions conservées, il n'y en a qu'une seule, l' « hypothèse » IV (elle affirme l'immobilité du centre du monde) qui continua à être présentée comme hypothèse : l'hypothèse I de la deuxième et la troisième édition (11). Les autres « hypothèses » relatives à la structure

n° 2, 1956, et I. B. Cohen : *Franklin and Newton,* Philadelphia, 1956, p. 129 sq. et *Appendix I : Newton's use of the word :* Hypothesis (pp. 575-589).

(9) *Hyp. III : Corpus omne in alterius cujuscunque generis corpus transformari posse, et qualitatum gradus omnes intermedios successive induere.* — « Tout corps peut être transformé dans un corps de n'importe quel autre genre et tous les degrés intermédiaires des qualités peuvent être induites en lui. »

(10) La raison de cette disparition n'est pas très claire; il se peut que, ayant dans une des *queries* de l'édition latine de son *Optique* (en 1706) affirmé que Dieu avait, selon toute probabilité, créé, au début, des atomes de forme et de masse différente — ce qui implique leur non-transformabilité les uns dans les autres — Newton s'est vu obligé de supprimer son Hypothèse III qui affirme le contraire.

Une « hypothèse » apparaît également dans le l. II : Sect. IX, *De motu Circulari Fluidorum :* Hypothesis : Resistentiam, quæ oritur ex defectu lubricitatis partium Fluidi, cæteris paribus, proportionalem esse velocitati, qua partes Fluidi separantur ab invicem.

(11) Dans ces éditions, elle vient après la prop. X, théorème 10 : *Hyp. I : Centrum Systematis Mundi quiescere. — Hoc ab omnibus concessum est, dum alii Terram, alii Solem in centro quiescere contendant.* — « Le centre du système du monde est en repos. Ceci est admis par tous, sauf que les uns prétendent que c'est la Terre, d'autres que c'est le Soleil qui est immobile au centre du monde. » Cette « hypothèse » est d'autant plus curieuse que pour Newton ni la Terre, ni le Soleil ne sont immobiles; quant au centre de gravité du système solaire, son immobilité — à laquelle Newton semble avoir cru — ne peut, effectivement, être « démontrée à partir des phénomènes » : c'est donc, en ce sens, une « hypothèse ». L'hypothèse II du livre III des *Principia,* qui suit le lemme III de la prop. XXVIII, nous dit que si l'on remplaçait la Terre par une enveloppe tournant sur son axe d'un mouvement diurne et autour du Soleil d'un mouvement annuel, son axe étant incliné sur le plan de l'écliptique de 23 1/2°, la réces-

du système solaire se trouvèrent être promues au rang de « phénomènes ». Quant aux deux premières, qui formulent des principes formels et généraux de la science de la nature, elles furent, dès la deuxième édition, dénommées *règles*, règles de raisonnement, *Regulæ philosophandi*. Comme telles, elles conservèrent leurs numéros : I et II. Dans la deuxième édition, Newton leur en ajouta une troisième; dans la troisième, une quatrième. Il avait, à un moment donné, eu l'intention d'en donner une cinquième.

Nous n'allons pas, ici, nous occuper des « phénomènes » (12), mais uniquement des « règles ». Le changement de terminologie s'explique, sans doute, par l'aversion croissante de Newton contre les « hypothèses », ainsi que par un certain glissement dans la signification qu'il attribue à ce terme (13). Dans la première édition des *Principia*, il lui donne le sens traditionnel — admission ou supposition fondamentale d'une théorie. C'est ainsi que, dans son traité inédit *De motu* (14), il fait suivre les *Definitiones* de la force centripète, de la force du corps et de celle de la résistance, par une série de quatre « hypothèses », qui comprend, entre autres, la loi d'inertie et celle de la composition des mouvements — hypothèses qui, dans les *Principia*, deviendront *Axiomata seu leges motu;* de même, au début du *De systemate mundi*, énumère-t-il les « hypothèses », c'est-à-dire les assomptions fondamentales de son système cosmologique. Encore que, ainsi que je l'ai remarqué plus haut, cette liste d'hypothèses, dans laquelle les principes généraux du raisonnement se trouvent associés à des données empiriques, ne soit pas un modèle de cohérence logique.

Or, vingt-cinq — ou vingt — ans plus tard (15), Newton n'emploie plus le terme « hypothèse » dans le sens de *principe* — ni dans celui d'explication possible, ou probable, mais non certaine, des phénomènes (sens dans lequel il avait employé ce terme dans

sion des équinoxes serait la même, que cette enveloppe soit rigide ou liquide. Là encore, c'est une proposition que Newton croit être vraie — il a raison — mais ne peut pas démontrer.

(12) Cf. mon étude citée note 1.

(13) Cf. le travail de M. Cohen cité note 8.

(14) Le petit traité *De Motu*, première version du livre I des *Principia*, écrit à la fin de 1684 - début de 1685 a été publié par S. P. Rigaud, *Historical Essay on the first publication of Newton's « Principia »*, Oxford, 1938 et par W. W. Rouse Ball, *An Essay on Newton's « Principia »*, London, 1893.

(15) Dans les *queries* de l'édition latine de l'*Optique* le sens du terme « hypothèse » est déjà le même que dans *Principia*².

sa jeunesse) (16) mais dans celui, beaucoup plus étroit, et nettement péjoratif, d'assertion gratuite, indémontrable et extra-scientifique; en bref, l'hypothèse, désormais, n'est ni un axiome, ni même une conjecture, c'est une fiction (17). Aussi écrit-il à Roger Cotes (18) :

De même qu'en géométrie le mot hypothèse n'est pas pris dans un sens si large qu'il embrasse les Axiomes et les Postulats, de même dans la Philosophie expérimentale il ne doit pas être pris dans un sens si large qu'il embrasse les premiers Principes ou Axiomes que j'appelle les Lois du mouvement. Ces principes sont déduits des Phénomènes et rendus généraux par l'induction qui est l'évidence la plus haute qu'une Proposition puisse avoir en philosophie. Et le mot Hypothèse est employé par moi ici pour désigner seulement une Proposition qui n'est pas un Phénomène, n'est déduite d'aucun Phénomène, mais est assumée ou supposée sans aucune preuve expérimentale.

Et pour rendre tout à fait clair le sens qu'il attribue au terme en question, Newton enjoint à Cotes d'ajouter à la fin du paragraphe suivant (19) :

Car ce qui n'est pas déduit des Phénomènes doit être appelé Hypothèse, et les Hypothèses de ce genre, qu'elles soient métaphysiques, ou Physiques, ou des Qualités occultes ou mécaniques, n'ont pas de place dans la Philosophie expérimentale. Dans cette philosophie les Propositions sont déduites des Phénomènes et rendues générales par induction. C'est ainsi que l'impénétrabilité, la mobilité et l'*impetus* des corps et les lois des mouvements et de la gravité ont été reconnues. Et il est suffisant que la gravité des corps existe véritablement et agisse conformément aux lois exposées par nous et suffise [pour expliquer] tous les mouvements des corps célestes et de notre mer.

(16) En 1676 Newton envoie à la *Royal Society* un long travail intitulé : *An Hypothesis explaining the Properties of Light discoursed in my several Papers;* ce travail de Newton fut publié par Th. Birch, *The History of the Royal Society of London...*, vol. III, London, 1757; et réimprimé dans I. B. Cohen, *Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Philosophy*, Cambridge, Mass. 1958.

(17) Le fameux *hypotheses non fingo* veut dire non pas : « je ne fais pas d'hypothèses », mais : « je ne feins pas d'hypothèses »; cf. mon travail cité note 8.

(18) Cf. J. Edleston, *Op. cit.*, p. 134.

(19) Ce paragraphe se trouve dans le *Scholium Generale*. Dès 1706, dans le *query* XXIV de l'édition latine de l'*Optique* (qu. XXXI de la deuxième édition anglaise de 1617) Newton avait écrit (p. 347) : « Car les hypothèses ne doivent pas être regardées dans la philosophie expérimentale. Et bien que l'argumentation à partir des expériences et des observations n'est pas une démonstration des conclusions générales; néanmoins c'est la manière la meilleure d'argumenter qu'admet la nature des choses, et peut être regardée être d'autant plus forte que l'induction est plus générale. »

Revenons maintenant aux « hypothèses » ou « règles » I et II. Dans *Principia*[1], elles se présentent comme suit :

Hyp. I : Causas rerum naturalium non plures admitti debere, quam quæ et vera sunt et earum Phenomenis explicandis sufficiunt. Natura enim simplex est et rerum causis superfluis non luxuriat (20).

Hyp. II : Ideoque effectuum naturalium ejusdem generis ejusdem sunt causæ.

Uti respirationis in Homine et in Bestia; descendus lapidis in Europa et in America; Lucis in Igne culinari et in Sole; reflexionis lucis in Terra et in Planetis (21).

Dans *Principia*[2] Newton ne modifie pas l'énoncé de l'hypothèse I, mais en en faisant la règle I, il l'étoffe quelque peu en laissant précéder la formule qui exprime le principe fondamental de la simplicité de la Nature par une phrase beaucoup plus explicite :

Dicunt utique Philosophi : Natura nihil agit frustra, et frustra fit per plura quod fieri potest per pauciora (22).

Les *Principia*[3] n'apportent aucune modification à la règle ainsi formulée.

Quant à la règle II, la seconde édition des *Principia* reproduit, sans changement, le texte de la première. Mais la troisième lui apporte une atténuation assez curieuse; elle se lit désormais :

Ideoque effectuum naturalium ejusdem generis eadem assignandæ sunt causæ, *quatenus fieri potest.*

(20) « On ne doit admettre plus de causes de choses naturelles que celles qui sont vraies et sont suffisantes pour l'explication de leurs phénomènes. Car la nature est simple et n'est pas prodigue en causes superflues. »

(21) « Aussi les causes des effets naturels du même genre sont-elles les mêmes. Ainsi, de la respiration de l'homme et des bêtes; de la chute des corps en Europe et en Amérique; de la lumière dans le feu de cuisine et dans le Soleil; de la réflexion de la lumière sur la Terre et dans les planètes. » Mme du Chatelet, dans sa traduction, remplace le « feu de cuisine », sans doute trop vulgaire, par : « le feu d'ici-bas ».

(22) « Aussi les philosophes disent-ils : la nature ne fait rien en vain, et il serait vain de faire par plus [de moyens] ce qui peut se faire par un nombre moindre. » — Il est assez amusant de noter que Mme du Chatelet laisse tomber les philosophes et supprime la dernière phrase; elle supprime également l'injonction de Newton de s'en tenir aux causes *vraies*. Aussi écrit-elle : « *Règle première.* Il ne faut admettre de causes que celles qui sont nécessaires pour expliquer les phénomènes. La nature ne fait rien en vain et ce serait faire des choses inutiles que d'opérer par un plus grand nombre de causes ce qui peut se faire par un plus petit. »

Reg. IV

In Philosophia experimentali, propositiones ex Phænomenis per inductionem collectæ non obstantibus Hypothesibus, pro veris aut accuratè aut quamproximè habendæ sunt, donec alia occurrerint Phænomena per quæ aut accuratiores reddantur aut exceptionibus obnoxiæ. Hoc fieri debet ne argumentum inductionis per Hypotheses tollatur.

Reg II

Effectuum naturalium ejusdem generis eædem assignandæ sunt causæ, quatenus fieri potest.

Reg V

Propositiones illæ pro veris habendæ sunt quæ cuncta ex phænomenis ipsis vel per sensus externos, vel per reflexionem sensibus internarum non dissimilia, ut sensata cogitata, &c. Statim ut quod Ego cogitem, id quod fieri nequit nisi simul sentiam quod Ego sim: sic non sentio quod data aliqua sit linea vel superficies, nisi non sentio quod data aliqua sit linea vel superficies. Et proinde res illæ, non rerum quæ per sensus percipiuntur, sed ipsos sensus externos vel internos immediatè sed etiam per quæ in mentibus nostris ipsis sensibus non immediatè sed etiam per quæ in mentibus nostris ipsis cuncta cogitando: Ut quod, Ego sum, Ego credo, Ego cogito, Ego recordor, Ego cogito, Ego volo, Ego cogito, Ego gaudeo, Ego recordor, Ego cogito, Ego volo, Ego cogito, Ego esurio, gaudeo, doleo &c. Et quæ ex Phænomenis hæc demonstrando per argumentum Inductionis concinnantur. pro Hypothesibus habeo.

Reg. IV.

In Philosophia experimentali Propositiones ex Phænomenis per inductionem collectæ pro veris aut accuratè aut quamproximè habendæ sunt, donec aliæ occurrerint Phænomena, per quæ aut accuratiores reddantur aut exceptionibus obnoxiæ deprehendantur.

Reg. V

In Philosophia experimentali contra Propositiones ex Phænomenis per inductionem collectas non est disputandum ab Hypothesibus, argumenta quod contra inductionem in quibus tota Philosophia experimentalis fundatur, non solent ab Hypothesibus adumbrari. Si Propositio ex inductione collecta nondum ullis exceptionibus obnoxia, sed per Phænomena naturæ fingus quantumvis verisimiles, non per Hypotheses, sed per Phænomena naturæ fingus & accuratius observanda.

Reg. VI

In Philosophia experimentali argumentum inductionis non valet contra Propositiones ex Phænomenis per inductionem collectas, quod Hypotheses contrarias simpler recipiant. Propositiones ex Phænomenis per inductionem collectæ pro veris aut accuratè aut quamproximè habendæ sunt, donec aliæ occurrerint Phænomena, per quæ aut accuratiores reddantur, aut exceptionibus obnoxiæ. Hoc fiet dabit ne locus argumentum inductionis per Hypotheses tollatur.

Le manuscrit de Newton, que je reproduis en facsimile, nous révèle que celui-ci n'est pas arrivé d'un seul coup à la rédaction définitive. Il a commencé par écrire *assumendæ*, puis l'a biffé et l'a remplacé par *assignandæ*. Il a ensuite ajouté à la formule de *Principia*[1 et 2] : *Nisi quatenus diversitas ex phenomenis patefacta sit, hæ causæ phenomenis explicandis sufficiant* (23) ; biffé les mots *nisi quatenus diversitas* pour leur substituer : *nisi forte diversitas aliqua* (24) ; puis il a supprimé la phrase entière pour la remplacer par : *nisi diversitas aliqua ex phenomenis patefacta sit* (25) ; après quoi il a réduit à néant ce fruit de ses efforts et écrit : *quatenus fieri potest;* autant que faire se peut.

*
**

J'ai déjà mentionné plus haut que, dans *Principia*[2], l' « hypothèse » III disparaît pour faire place à une « règle » ; la *Regula* III : *Qualitates corporum quæ intendi et remitti nequeunt, quæquæ corporibus omnis competunt in quibus experimenta instituere licet, pro qualitatibus corporum universorum habendæ sunt* (26). Le caractère polémique de cette règle qui oppose l'empirisme de la « philosophie expérimentale » à l'apriorisme des continentaux — Descartes et Leibniz — s'éclaire par les développements que Newton y ajoute : « On ne peut connaître les qualités des corps que par expérience... On ne peut pas opposer des rêveries aux expériences et on ne doit pas abandonner l'analogie de la nature qui est toujours simple et semblable à elle-même. » Car c'est justement parce qu'elle est telle que nous pouvons généraliser les données de l'expérience et attribuer à *tous* les corps les propriétés que celle-ci nous révèle dans ceux qui

(23) « A moins que leur diversité ne soit rendue manifeste par les phénomènes, ces causes suffiront pour expliquer les phénomènes. »
(24) « A moins que peut-être, une certaine diversité. »
(25) « A moins qu'une certaine diversité ne soit rendue manifeste par les phénomènes. »
(26) Mme du Chatelet traduit : « Les qualités des corps qui ne sont susceptibles ni d'augmentation, ni de diminution et qui appartiennent à tous les corps sur lesquels on peut faire des expériences, doivent être regardées comme appartenant à tous les corps en général. » — Je cite les traductions de Mme du Chatelet parce que, elles sont très bonnes et très exactes (bien meilleures que celles de Motte) grâce, sans doute, à l'aide de Clairaut; et aussi parce que, là où elle s'écarte du texte de Newton, sa traduction exprime le « climat » de son époque, si différent — surtout en France — de celui de l'époque de Newton.

nous sont accessibles. « Ainsi, l'extension, la dureté, l'impénétrabilité, la mobilité et l'inertie du tout proviennent de l'extension, de la dureté, de l'impénétrabilité, de la mobilité et de l'inertie des parties : d'où nous concluons que toutes les petites parties de tous les corps sont étendues, dures, impénétrables, mobiles et douées de la force d'inertie. Et c'est là le fondement de toute la philosophie » (27). On le voit bien : l'étendue elle-même — à l'encontre de Descartes — est déclarée être une donnée empirique, au même titre que la dureté et l'impénétrabilité, que Descartes n'avait pas inclues dans les caractères « essentiels » des corps; et l'atomisme — encore une fois à l'encontre de Descartes (et de Leibniz) — est proclamé être solidaire de la philosophie expérimentale et fondement dernier de toute la philosophie.

Mais il y a plus : la fin de l'exposé nous dit que, puisque tous les corps donnés dans notre expérience terrestre gravitent vers la Terre, la mer vers la Lune et tous les corps célestes les uns vers les autres, nous devons tenir qu'ils gravitent tous les uns vers les autres, et admettre la gravitation comme leur propriété universelle.

Affirmation d'une portée incalculable et qui pourrait être comprise — et le fut effectivement — comme incluant la gravité dans les propriétés *essentielles* des corps (28)... Or c'est là quelque chose que Newton n'a jamais fait. Aussi, dans *Principia*[3] complète-t-il la règle III par les lignes suivantes : *Attamen gravitatem corporibus essentialem minime affirmo. Per vim insitam intelligo solam vim inertiæ. Hæc immutabilis est. Gravitas recedendo a Terra diminuitur* (29).

(27) Mme du Chatelet écrit : de toute la *physique*... C'est que, au milieu du XVIII[e] siècle, et surtout en France, la physique ne forme plus une partie de la philosophie. Cf. *supra*, note 7.

(28) En 1617, déjà, pour couper court à une telle mésinterprétation de sa doctrine, il avait écrit dans la préface à la deuxième édition anglaise de l'*Optique* (de 1617) : « Et pour montrer que je ne prends pas la gravité pour une propriété essentielle des corps, j'ai ajouté une *query* concernant sa cause en la proposant sous forme de question parce que je ne suis pas encore satisfait à son sujet par suite de manque d'expériences. »

(29) « Cependant, je n'affirme nullement que la gravité soit essentielle aux corps. Par la force qui réside dans les corps je n'entends que la seule force d'inertie. Celle-ci est constante. La gravité diminue lorsqu'on s'éloigne de la terre. » En effet, l'inertie est fonction de la masse du corps. La gravité, au contraire, est fonction de l'attraction dont la force varie avec la distance.

⁂

Les assertions empiristes de la règle III — c'était facile à prévoir — n'ont pas convaincu les continentaux. Tout au contraire : l'opposition à la « philosophie naturelle » de Newton s'en est trouvée renforcée. Aussi, dans *Principia*[3] Newton revient-il à la charge, en formulant, dans la *regula IV*, la règle de conduite — règle de prudence et de bon sens — de l'empirisme conséquent : *In philosophia experimentali propositiones ex phenomenis per inductionem collectæ, non obstantibus contrariis hypothesibus, pro veris aut accurate, aut quam proxime, haberi debent, donec alia occurerint phenomena, per quæ aut accuratius reddantur, aut exceptionibus obnoxia* (30). En d'autres termes : dans la philosophie expérimentale il faut s'en tenir aux faits; et garder les théories dûment établies par, et fondés sur, les faits, tant que d'autres faits ne viennent les renverser ou les restreindre. Et si les faits sont contraires aux « hypothèses », abstraites et « philosophiques », tant pis pour ces dernières. Car *hoc fieri debet* justement *ne argumentum inductionis tollatur per hypotheses* (31).

Là encore les manuscrits de Newton nous permettent de suivre pas à pas l'élaboration du texte de la règle IV : nous constatons comme dans le cas de la règle II, que chaque rédaction successive rend l'énoncé plus ferme et plus serré.

Newton avait commencé par un texte assez long et assez « argumentatif » (32) :

In philosophia experimentali contra propositiones ex Phænomenis per Inductionem collatas non est disputandum ab Hypothesibus. Nam si argumenta ab hypothesibus contra Inductiones admitterentur, argumenta ab Inductionem in quibus tota Philosophia experimentalis fundatur [nihil valerent] [sed] [Nam] per hypotheses contrarias semper everti possent. Si propositiones aliquæ per Inductionem collectæ nondum sunt satis accuratæ corrigi debeat non per hypotheses sed per phenomena naturæ fusius et accuratius observatas (33).

(30) « Dans la philosophie expérimentale, les propositions tirées des phénomènes par induction doivent être tenues, malgré les hypothèses contraires, pour exactement, ou à peu près, vraies, jusqu'à ce que se produisent d'autres phénomènes qui les rendent plus précises ou sujettes à des exceptions. »

(31) « Afin qu'un argument fondé sur l'induction ne soit renversé par une hypothèse. »

(32) Je mets entre parenthèses carrées les mots biffés par Newton.

(33) « Dans la philosophie expérimentale on ne doit pas argu-

A la relecture, Newton s'est, sans doute, aperçu que le style « argumentatif » était déplacé dans une *règle;* et qu'au surplus il n'avait pas à répéter ce qu'il avait déjà dit dans la règle III. Il se reprend donc et dit (34) :

In Philosophia [naturali] experimentali [Hypotheses] contra argumentum Inductionis Hypotheses non sunt audiendæ sed propositiones ex Phenomenis collectæ pro veris aut accurate aut quam proxime haberi debent donec alia occurerent Phenomena per quæ aut accuratiores reddatur, aut exceptionibus obnoxia. Hoc fieri debet ne [Indu] argumentum Inductionis per Hypotheses tollatur.

Le texte prend forme. Mais la phrase se balance mal. L'interdiction d'écouter (tenir compte) des Hypothèses n'est pas à sa place. Newton la laisse donc tomber, et la transforme en une interdiction de se servir des hypothèses pour corriger les résultats (imparfaits) de l'expérience (35) :

In Philosophia experimentali Propositiones ex Phenomenis per Inductionem collectæ pro veris aut accurate aut quam proxime haberi debent, donec alia occurerint Phenomena per quæ aut accuratius reddantur aut exceptionibus obnoxia. Quæ nondum sunt satis accuratæ hæ per hypotheses emendari non debent sed ad incudem (?) revocari per phenomena naturæ fusius et accuratius observandis. Hypotheses contra argumentum Inductionis [nihil volent] desumenda non sunt.

Corriger les résultats des expériences par des hypothèses... C'est là, probablement, une allusion aux principes de conservation de Descartes; et de Leibniz. Mais Newton estime sans doute que ce

menter à partir d'hypothèses contre des propositions tirées des phénomènes par l'induction. Car si, contre l'induction, on admettait des arguments fondés sur des hypothèses, les arguments fondés sur l'induction, sur lesquels repose toute la philosophie expérimentale [ne vaudraient rien] [mais] [car] pourraient toujours être renversés par des hypothèses contraires. Si certaines propositions tirées de l'induction ne sont pas encore suffisamment précises, on doit les corriger non pas par des hypothèses, mais par les phénomènes de la nature observés plus amplement et plus correctement. »

(34) « Dans la philosophie [naturelle] expérimentale [les hypothèses] on ne doit pas tenir compte (littéralement : écouter) des hypothèses alléguées à l'encontre de l'argument d'induction, mais les propositions tirées des phénomènes doivent être tenues pour exactement, ou à peu près, vraies, jusqu'à ce que ne se produisent d'autres phénomènes par lesquels elles soient rendues plus précises, ou sujettes à des exceptions. Ceci doit être fait afin qu'un argument fondé sur l'induction ne soit renversé par des hypothèses. »

(35) J'estime inutile de traduire ce texte et le suivant : je l'ai déjà fait.

n'est pas la place d'en parler. Et qu'il ne faut pas mélanger les torchons et les serviettes, c'est-à-dire les règles du raisonnement et les préceptes concernant la technique des expériences. Aussi biffe-t-il le tout et recommence, en reprenant la phrase qu'il avait rejetée :

In Philosophia experimentali [Hypotheses contra argumentum Inductionis non sunt audiendæ sed] Propositiones per Inductionem collectæ non obstantibus Hypothesibus contrariis pro veris aut accurate aut quam proxime haberi debent, donec alia occurerint phenomena per quæ aut accuratiores reddantur aut exceptionibus obnoxiæ. Hic fieri debet ne argumentum inductionis per Hypotheses tollatur.

Mais l'adjonction : *non obstantibus hypothesibus contrariis* rend superflue la phrase (entre parenthèses carrées) qu'il avait écrite, rejetée et rétablie ; il la biffe donc définitivement; et imprime ce qui reste en transposant *Hypothesibus contrariis* en *contrariis Hypothesibus.*

***

Le texte de *Principia*[3] ne contient que quatre règles. Mais les manuscrits nous révèlent que Newton, de plus en plus anticartésien (36) en avait projeté une cinquième dans laquelle il opposait son empirisme lockien à l'innéisme du philosophe français; en effet, celui-ci lui apparaît de plus en plus comme le grand inspirateur de ses adversaires continentaux qui se fondent sur les « hypothèses » pour rejeter la philosophie expérimentale dont il est le promoteur, pour l'accuser de n'être qu'un vulgaire sensualiste; et de vouloir, en même temps, par sa doctrine de la gravitation universelle, réintroduire dans la science les actions à dis-

(36) Les sources de l'anti-cartésianisme newtonien sont multiples et diverses; on pourrait dire qu'ils s'opposent sur tous les terrains. Sur celui de la physique : dynamisme et mécanisme; sur celui de la philosophie : empirisme et a priorisme; sur celui de la religion : *Deus artifex* et Dieu faignant. En effet pour Newton et les newtoniens — la préface de Cotes à la deuxième édition des *Principia* exprime très clairement leur sentiment — le Dieu de Descartes (et de Leibniz) qui n'intervient pas dans le déroulement du mécanisme de la nature, mécanisme qui grâce à la loi de la conservation du mouvement (ou de la force vive) se suffit à lui-même, est un Dieu absent. Aussi accusent-ils Descartes (comme déjà Henri More) de chasser Dieu du monde. Cf. là-dessus mon : *From the closed world to the Infinite Universe*, Baltimore, 1955.

tance — actions magiques — justement proscrites par le mécanisme cartésien (37) :

Reg. V : Pro hypothesibus habenda sunt quæcunque ex rebus ipsis vel per sensus externos, vel per sensationem [mentis] cogitationum internarum non derivantur. Sentio utique quod Ego cogitem, id quod fieri nequiret nisi simul sentirem quod ego sim. Sed non sentio quod Idea aliqua sit innata. Et pro Phænomenis habeo non solum quæ per sensus quinque externos nobis innotescunt sed etiam [per] quæ in mentibus nostris [reflectendo] intuemur cogitando : ut quod, Ego sum, ego credo, [ego doleo, ego gaudeo] volo, nolo, sitio, esurio, gaudeo, doleo, etc. Et quæ ex phenomenis nec demonstranda sunt vel nec per argumentum Inductionis consequuntur, pro Hypothesibus habeo.

Newton ne semble pas avoir poursuivi cet essai de porter la polémique anti-cartésienne sur le terrain de la philosophie pure : il n'a même pas recopié la page que je viens de citer. A-t-il estimé que là où Locke n'avait pas réussi il avait peu de chances de remporter la victoire? Ou a-t-il craint de provoquer ses adversaires et de susciter une controverse aussi longue et aussi désagréable que celle qu'il eut avec Leibniz? Quoi qu'il en soit, il abandonna son projet. La règle V resta dans ses papiers.

Elle n'en reste pas moins d'un intérêt capital vu qu'elle nous offre la confession de foi *philosophique* de Newton. La seule que se soit jamais permise l'auteur des *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica.*

Alexandre KOYRÉ.

(37) « Tout ce qui ne dérive pas des choses elles-mêmes soit par les sens externes, soit par la sensation des pensées (cogitations) internes, doit être tenu pour des hypothèses. Ainsi, je sens que je pense, ce qui ne pourrait se faire si je ne sentais pas en même temps que je suis. Mais je ne sens pas que quelque idée soit innée. Et je ne tiens pas seulement ce qui se fait connaître à nous par les cinq sens externes pour phénomènes, mais aussi ce dont, en pensant, nous avons l'intuition dans nos esprits; tel que : je crois, je comprends, je me souviens je pense, je veux, je ne veux pas, j'ai soif, j'ai faim, je me réjouis, je souffre, etc. Et ce qui ne peut pas être démontré à partir des phénomènes, ni n'en suit par un argument fondé sur l'induction, je le tiens pour des hypothèses. »

Dans les inédits de Newton se trouve une longue critique de la cosmologie de Descartes (négation du vide) ainsi que de sa séparation radicale de l'esprit et de la matière. Cette étude (Ms 4003) est en voie de publication par A. R. HALL and MARIE BOAS HALL, *A selection from the unpublished scientific papers of Sir Isaac Newton*, Cambrige Un. Press, 1961.

II. - Les Queries de l'Optique

L'Optique (1) — Newton le dit lui-même — est un ouvrage composé de pièces et de morceaux (2). De plus, c'est une œuvre inachevée, et qui se termine en queue de poisson. En effet, à la fin de son troisième livre, consacré à l'étude de la diffraction (inflexion) de la lumière, ou plus exactement, à la fin de la première partie du troisième livre — qui n'en possède pas de seconde — on trouve la déclaration suivante (3) :

> Lorsque je fis les observations qui précèdent, j'avais l'intention d'en répéter la plupart avec plus de soin et de précision, et d'en faire quelques nouvelles afin de déterminer la manière dont les rayons de lumière sont courbés lors de leur passage près des corps pour produire des bandes de couleurs, avec des lignes sombres entre elles. Mais j'ai été interrompu alors, et ne puis pas songer maintenant à soumettre ces choses à une considération nouvelle. Et comme je n'ai pas fini cette partie de mon projet, je vais conclure en proposant seulement quelques *Queries* afin que des recherches plus poussées soient faites par d'autres.

Tout cela est bien connu. Comme est bien connu le fait que, dans les éditions successives de l'*Optique*, Newton a retouché certaines de ces *queries* et, surtout, en a considérablement augmenté le nombre : il y en a 16 dans la première édition, et 31 dans la seconde (anglaise) (4).

Il semble, en revanche, être beaucoup moins bien connu *a*) que la forme de la *query* — question rhétorique — n'est pas une

(1) *Optics, or a treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of Light. Also two treatises of the species and magnitude of curvilinear figures.* London, 1704. Sans nom d'auteur. Les traités mathématiques sont en latin.

(2) Cf. Préface à la 1re édition : *Advertisement I* : « Part of the ensuing Discourse about Light was written at the desire of some gentlemen of the Royal Society, in the year 1675, and then sent to their Secretary, and read at their Meetings, and the rest was added about twelve years after to complete the theory; except the third Book, and the last proposition of the second, which were since put together out of scattered Papers. »

(3) *Optics*, pp. 131 sq.; éd. I. B. Cohen and D. H. D. Roller, New-York, 1952 (je désignerai cette édition par C. R.), p. 338-39.

(4) Je n'ai pas l'intention d'étudier ici le contenu des *Queries*. Sur leur importance dans le développement du « newtonianisme » cf. le beau livre de I. B. Cohen : *Franklin and Newton*, Philadelphia, 1956.

innovation de l'*Optique* et que Newton s'en est déjà servi dès le début de sa carrière (5), et *b*) que l'augmentation du nombre des *queries* ne s'est pas faite d'un coup, mais a été effectuée progressivement, et notamment que l'édition *latine* de l'*Optique* (6) qui s'intercale entre la première et la seconde édition anglaise, en contient déjà 23.

En effet, bien que dès 1895 F. Rosenberger (7) ait attiré l'attention sur les *queries* de l'édition latine, en ait donné la liste, et ait même fait un relevé des modifications et additions qu'elles apportent à quelques-unes des *queries* de la première édition, ainsi qu'une liste des *queries* de la deuxième édition anglaise (8), les historiens de Newton, à quelques exceptions près, négligent le plus souvent l'édition latine de l'*Optique*. Ceci, probablement, parce que la deuxième édition anglaise de cet ouvrage ne la mentionne pas, et se présente comme *deuxième édition* tout court, tandis qu'elle est, en fait, la *troisième;* et que les éditions modernes faites sur la 4e édition anglaise (de 1730) ne signalent pas, non plus, l'existence de l'édition latine (9). Il en résulte une

(5) Cf. *A series of Quere's propounded by* Mr. Isaac Newton *to be determin'd by Experiments, positivly and directly concluding his new theory of Light and Colours; and here recommended to the Industry of the Lovers of Experimental Philosophy as they were generously imparted to the Publisher in a Letter of the said* Mr. Newton's of July 8, 1672, *Philosophical Transactions,* n° 85, July 15, 1672, pp. 5004 sq.; reproduit dans I. B. Cohen, *Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Philosophy.* Cambridge, Mass., 1958, pp. 93 sq.

(6) *Optice : sive de Reflexionibus, Refractionibus, Inflexionibus et Coloribus Lucis, libritres, Authore Isaaco Newtono Equite Aurato. Latine reddit Samuel Clarke,* A. M.... *Impensis* S. Smith and B. Walford, London, 1706. On pourrait soutenir, sans doute, que l'édition latine n'est pas, à proprement parler, une nouvelle *édition* de *l'Optique* mais n'en est qu'une *traduction,* et que son texte, dû à Samuel Clarke et non à Newton lui-même, n'a pas la même valeur que le texte anglais. Il me semble, au contraire que, Clarke ayant travaillé sous la supervision constante et le contrôle final de Newton (qui fut tellement satisfait de son travail qu'il lui donna, en récompense, la somme — immense pour l'époque — de 500 guinées), le texte latin possède la même « authenticité » que l'anglais. Ce fut, d'ailleurs, l'opinion de F. Rosenberger. Cf. Préface de Clarke à l'édition de 1706 : « Hic certior faciendus est Lector, hanc versionem Authoris jussu inceptam et eodem approbante absolutam; et quæcunque in orationis contextu, majoris perspicuitatis gratia, aliquantulum immutata sint, paucula quidem illa, sed quæcunque sint, ea omnia vel jussu Authoris, vel eijusdem permissu esse immutata. »

(7) F. Rosenberger, *Isaac Newton und seine physicalischen Principien,* Braunschweig, 1895.

(8) La préface — *Advertisement II* — à cette seconde édition anglaise est datée par Newton du 16 juillet 1717; elle fut réimprimée en 1718.

(9) Dans sa belle préface à sa réédition de l'*Optique* (citée note 3)

méconnaissance regrettable de l'ordre chronologique de l'apparition — si ce n'est de la rédaction — des différentes *queries*.

Aussi m'a-t-il semblé utile de rappeler l'existence de l'édition latine à l'attention des newtoniens, et de donner une liste détaillée des modifications apportées par celle-ci au texte de la première édition anglaise, ainsi que de celles que la seconde édition anglaise introduit dans le texte latin. Ceci d'autant plus que la liste publiée par F. Rosenberger n'est ni complète, ni exacte (10).

⁂

La première édition de l'*Optique* (10ª), parue en 1704, un an après la mort de Hooke, fut publiée en 2 volumes in-4° (p. 144 + 211) dont le premier contient le livre I, et le deuxième les livres II et III (p. 1-137) et, en appendice, *Enumeratio lineis tertii ordinis* (p. 138-169) et *Tractatus de quadratura curvarum* (p. 170-211), rédigés en latin. Les *queries* (I à XVI) y occupent les pages 132-137.

L'édition latine (de 1706) est un volume in-4° de 348 pages; elle contient également, en appendice, numérotés à part (p. 1-43), les deux traités mathématiques mentionnés ci-dessus. Les *queries*, au nombre de 23, occupent les pages 293-348; la seconde édition anglaise (de 1617) est un volume in-8° de 382 pages; les *queries*, au nombre de 31, occupent les pages 313-382. Il est à remarquer que dans cette édition-là, Newton, à l'encontre de ce qu'il avait fait dans l'édition latine dans laquelle il avait placé les *queries* nouvelles à la suite des anciennes, intercale les *queries* nouvelles entre celles de la première édition et de l'édition latine. Elles reçoivent donc les n°ˢ XVII à XXIV, et celles de l'édition latine,

I. B. Cohen la mentionne bien (p. XXXIII) et même donne la liste des *queries* ajoutées, dans celle-ci, aux *queries* de la première, ainsi que de celles qui le furent à la seconde anglaise (*ibid.* et note 25, p. LIV); mais dans le texte même des *queries* — qui reproduit celui de la *quatrième édition anglaise*, de 1730, aucune indication n'est donnée sur la provenance de celles-ci.

(10) F. Rosenberger, *Op. cit.*, pp. 302 sq. : « Die erste englische Ausgabe enthält nur die Fragen n° I bis VII, den ersten Satz von n° VIII, n° IX, die ersten zwei Drittel von n° X, das erste Drittel von n° XI, n° XII-XV und einen Theil von n° XVI. Die erste lateinische Ausgabe von 1706 fügt hinzu den zweiten Theil von n° VIII, das letzte Drittel von n° X, die letzten zwei Drittel von n° XI, sowie die Fragen n° XXV-XXXI. Die zweite englische Ausgabe von 1717 giebt das letzte Drittel von n° VIII, die Fragen n° XVII-XXIV, sowie mehrere Zusätze zu n° XXI. Einzelne Zusätze und Auslassungen bei mehreren Fragen, besonders wieder bei der letzten, bringen auch noch die späteren bei

les n°s XXV à XXXI. Comme le texte anglais de l'*Optique* est aujourd'hui très facilement accessible, je ne vais pas le citer *in extenso*. Je vais me borner à indiquer la place (page et ligne des éditions étudiées), ainsi que la page de l'édition de MM. Cohen et Roller.

Les *queries* I à VII de l'édition de 1704 passent sans altérations dans les suivantes : dans la *query* VIII (p. 133) qui demande si tous les corps fixes échauffés au-delà d'un certain degré n'émettent pas de la lumière, et si cette émission n'est pas produite par un mouvement vibratoire de leurs parties, l'édition latine n'ajoute rien dans le corps du volume (p. 294). Mais à la page b_2 des *Errata, Corrigenda et Addenda* (qui semble avoir été négligée par Rosenberger) on lit : 294, l. 23, *Adde :*

Et Annon Corpora omnia, quæ partibus abundant terrestribus et præsertim sulfurosis, Lumen emittunt, quotiescunque partes illæ satis sunt agitatæ; sive id Calore fiat, sive attritu, sive percussu, sive putrescendo, sive motu aliquo vitali, sive alia quavis de causa ? ut *Aqua marina,* sæviente procella; *Argentum vivum,* in vacuo agitatum; *Felis dorsum* vel *Equi collum,* manu oblique in loco tenebricoso affrictum; *Ligna, Carnes* et *Pisces,* dum putrescunt; *Vapores* ex *Aquis* putridis, qui *Ignes Fatui* vulgo appelantur; *Metæ fæni segetive* subhumidæ fermentescentes; *Phosphorus Bononiensis,* radiis Luminis agitatus; *Phosphorus vulgaris,* Corporis cujusvis attritu, vel acidis Aeris particulis, agitatus; *Adamantes* aliqui, feriendo, premendo, vel fricando; *Chalybis strigmenta,* Silice decussa; *Ferrum* ictibus malleorum *calefactum* donec sulphur sibi injectum accendat; *Axes Curruum,* motu rapidiore incensi; et *certi Liquores* inter se permixti quorum particulæ cum impetu concurrunt; ut *Oleum Vitrioli* a *Nitro* pari pondere distillatum, dein dupla portione mixtum cum *Oleo Caryophyllorum.*

L'édition anglaise — je parle, bien entendu, de la deuxième — reproduit ce passage (p. 314 sq.; C. R., p. 340) sauf à supprimer la mention du soufre de Bologne en la remplaçant par (p. 315, l. 5; C. R., p. 340) : « Glow worms and the eyes of some animals by vital motion » et à ajouter l'*ambre* au diamant. Elle y ajoute en plus un long développement (p. 315, l. 19; p. 316, l. 5; C. R., p. 341) sur la lumière émise par un globe de verre tournant

Lebzeiten Newton's erschienenen Ausgaben. » — Ces changements, surtout stylistiques et, généralement parlant, d'importance minime — ainsi que les corrections faites par Newton sur son exemplaire de la troisième édition anglaise (1721), sont relevés dans le catalogue de la « Grace W. Babson Collection » du Babson Institute (New-York, 1950). Je ne m'en occupe donc pas.

lorsqu'il est frotté par la main, et sur les phénomènes électriques qui se produisent à cette occasion.

Il n'y a rien à signaler pour la *query* IX. Dans la *query* X, l'édition latine ajoute un long passage (p. 295, l. 26 à p. 296, l. 17) sur la transformation des corps en vapeurs et fumée lors des explosions. L'édition anglaise reproduit ce passage et n'y ajoute rien. Pour la *query* XI, le corps de la question (p. 296 sq.; C. R., p. 342) suit la première édition (p. 135), mais les *Errata*, etc. ajoutent un long passage qui nous enseigne que le poids de l'atmosphère solaire, en condensant les vapeurs et les exhalaisons qui s'élèvent de sa surface, les oblige de retomber sur lui et ainsi, empêche le globe du Soleil de diminuer si ce n'est par l'émission de la lumière (11); l'édition anglaise le reproduit fidèlement (p. 318, l. 23; p. 319, l. 20; C. R., p. 344) en ajoutant à la fin (l. 20-21) : « and a very small quantity of vapours and exhalations » (C. R., p. 345).

Le textes des *queries* XII et XIII est le même dans les trois éditions. Dans la *query* XIV, qui suggère que l'harmonie et la disharmonie des couleurs provient des proportions des vibrations (lumineuses) propagées par les fibres des nerfs optiques, les *Errata...* ajoutent un membre de phrase (p. 298, l. 10) : « *post* Colores, *adde*, si juxta se in vicem positi, simul inspiciantur », qui se retrouve dans l'édition anglaise (p. 320, l. 26; C. R., p. 346). La *query* XV passe inchangée d'une édition à l'autre; le texte latin de la *query* XVI, qui traite des phénomènes de vision colorée, produits par la pression du doigt sur l'œil, est le même que celui

(11) *Errata*, etc. B_2 : Post emiserint; adde, Etenim si Aqua in Vase aliquo pellucido tepefiat; & Aer deinde e Vase exhauriatur; Aqua ista in *Vacuo* ebulliet nihilo minus vehementer, quam si in Vase igni imposito calorem multo majorem in aperto Aere concepisset. Nam Atmosphæræ incumbentis pondus, vapores deprimit; impeditque; quominus Aqua ebulliat, donec calorem contraxerit multo majorem, quam quo ad ejusdem in *Vacuo* ebullitionem excitandam opus sit. Item, mixtura Stanni & Plumbi, ferro candenti in *Vacuo* imposita, Fumum emittit, atq; etiam Flammam : Eadem autem mixtura, in *aperto Aere*, propter Atmosphæræ incumbentis pondus, ne Fumum quidem, qui Visu percipi possit, emittit. Similiter fieri potest, ut ingens Atmosphæræ, quæ globo Solis incumbit, pondus, efficiat ne corpora ibi in Vapores & Fumos abire queant, nisi ope Caloris longe majoris, quam qui eadem in Terræ nostræ Superficie facillime in vapores & fumos solveret; idemq.; illud ingens pondus, vapores & exhalationes, simul ac e Sole ascendunt, stratim iterum condenset; efficiatque, ut in Solis globum continuo recidant, caloremq; ipsius Actione sua eodem modo adaugeant, quo Aer in Terra nostra calorem ignis culinarii auget; itemq; prohibeant, ne ingens ille globus imminuatur, nisi forte Luminis emissione.

de la première édition anglaise; mais la seconde (1717) ajoute quelques phrases : après *peacocks tail* (p. 321, l. 26-29; C. R., p. 347) : « If the aye and finger remain quiet, these Colours vanish in a second Minute of Time, but if the Finger be moved with a quavering motion, they appear again »; *ibid.* l. 33; C. R., *ibid.* : « And do not these motions once excited continue about a Second of Time before they cease? »; *ibid.*, p. 322, l. 4; C. R., *ibid.* et toute la fin de la *query* : « And when a coal... »

La *query* XVII de l'édition latine, qui traite de la double réfraction de la lumière dans les cristaux de spath, porte, dans la seconde édition anglaise, le n° XXV. Le texte de cette dernière est pratiquement identique au texte latin sauf qu'en se référant à Huygens, Newton cite le titre de son traité en latin dans l'édition de 1706 (p. 299, l. 22 : *de Lumine Gallice edito*) et en français dans celle de 1718 (p. 329, l. 4; C. R., p. 354); et que, décrivant la manière de polir ce cristal (p. 300, l. 13) : « Melius super vitro lævi et speculari, quam super Metallo », il ajoute : « And perhaps better upon Pitch, Leather and Parchement » (p. 329, l. 31; C. R., p. 355).

Il en est de même de la *query* XVIII (XXVI de l'édition 1717), à ceci près que dans l'édition latine (p. 304, l. 15) Newton se réfère à l'expérience rapportée dans la *query* XVII, et dans l'anglaise, à celle de la *query* XXV; et (p. 304, l. 19; p. 334, l. 3; C. R., p. 359) dit « here » au lieu de « in presenti experimento ».

La *query* XXVII de l'édition de 1717 reproduit fidèlement le texte de la *query* XIX de la latine. Dans la *query* XXVIII de l'édition anglaise (*query* XX de la latine), à côté de retouches purement rédactionnelles et stylistiques (ainsi le *in puncto temporis* est remplacé par : « *in an instant* »; la répétion de *per medium fluidum* (p. 307, l. 15 et l. 18) est évitée par la suppression de la première mention) on trouve aussi quelques retouches plus importantes :

Edition latine, query XIX, p. 309-310 :

Verum *duo* ibi *confingere* Aetherum genera, *ubi nulla ratio cogat ut vel unum quidem admittamus;* existimare porro, duo Aetherum genera ita in omni spatio una inesse posse, ut tamen invicem non intermisceantur ne

Edition 1717, query XXVII, p. 339; C. R., p. 364-5 :

But how two Ethers can be diffused through all Space, one of which acts upon the other, and by consequence be reacted upon, without retarding, shattering, dispersing and confounding one other Motions is unconceivable.

in unum Medium cœant; comminisci denique duo illa Aetherum genera distinctas ita habere posse vibrationes, ut tamen duo Luminis genera non constituant; hæ quidem mihi videntur difficultates inexplicabiles. Præterea, nulla esse omnino istiusmodi, Media fluida, inde colligo, quod Planetæ et Cometæ regulari adeo et diuturni Motu per spatio cœlestia undique et quaquaversum et in omnes partes ferantur. Inde enim liquet, spatia cœlestia omnis sensibilis resistentæ et consequenter omnis sensibilis materiæ, expertia esse.

And against filling the Heavens with fluid Mediums, unless they be exceeding rare, a great objection arises from the regular and very lasting Motions of Planets and Comets in all manner of Courses through the Heavens. For thence it is manifest, that the Heavens are void of all sensible Resistance, and by consequence of all sensible Matter.

Page 340, l. 4, l'édition anglaise (C. R., p. 365) apporte une petite correction au texte de la latine : celle-ci avait estimé la valeur de la résistance du milieu au mouvement d'un corps sphérique comme égale au « Factum ex Diametro et Velocitati corporis istius spherici quam proxime » (p. 310, l. 14) ; Newton dit maintenant : « Very nearly as the diameter, or at the most as the Factum of the Diameter and the Velocity » ; en parlant de la chute simultanée des corps graves et légers dans le vide, l'édition latine (p. 311, l. 22) dit : « pari celeritate... cadere cernuntur » ; celle de 1718 (p. 341, l. 15 ; C. R., p. 366) précise : « as I have tried several times » ; un peu plus bas (l. 32) l'édition latine parle — en s'opposant à son existence — du « subtilius Fluidum, quod et ipsum Vim aliquam resistendi haberet » ; l'édition anglaise dit plus simplement (p. 341, l. 15 ; C. R., p. 366) : « dense and subtle fluid ». A la page 313, en poursuivant la critique du plénisme cartésien, Newton écrit (l. 11) : « Omnino necesse est ut spatia cœlestia omni materia sint vacua ; nisi forte excipiendi erunt tenuissimi aliqui vapores, exhalationes ex effluvia quæ oriantur ex Athmosphæris Terræ, Planetarum et Cometarum ».

Edition latine, query XX, p. 313 :

Materia illa ficta et commentitia qua cœli sint repleti, nullo modo utilis est ad explicanda phenomena Naturæ; quando Planeta-

Edition anglaise, query XXVIII, p. 343, l. 15 ; C. R., p. 368 :

A dense Fluid can be of no use for explaining the Phenomena of Nature, the Motions of Planets

rum quidem et Cometarum motus ope gravitatis melius explicantur sine illa : gravitasque per illam nondum fuit explicata. Nihil aliud facere posset hujusmodi materia nisi ut magnorum illorum corporum Motus interturbaret et retardaret efficeretque ut Naturæ Ordo languesceret.

and Comets being better explained without it. It serves only to disturb the motion of those great Bodies and make the Frame of Nature languish.

Or, l'édition de 1717 comporte des *queries* (*query* XVII-XX) qui ressuscitent l'hypothèse éthérique et propose même une explication de la gravité par la pression du milieu éthérique (*query* XXI). Newton modifie donc son texte et, après *Cometarum* (Comets) ajoute (p. 343, l. 11; C. R., p. 368) : « And from such an exceedingly rare ætherical medium as we described above ». En outre, il atténue sa critique ou, du moins, l'expression de celle-ci, et au lieu de parler de la matière *ficta et commentitia*, dit : « A dense fluid ».

Le fameux passage dans lequel, contre le plénisme cartésien, Newton invoque l'autorité des anciens philosophes de Grèce et de Phénicie, comporte, lui aussi, quelques modifications de détail qu'il me paraît intéressant de signaler; ces philosophes, qui ont fait du vacuum, des atomes et de la gravité des atomes, les principes premiers de leur philosophie, ont, par là même, estime Newton, tacitement attribué la gravité à une cause autre que la matière (12) :

Edition latine, query XX, p. 314, l. 12 sq. :

Cujus quidam causæ Physici Recentiores, in rebus Naturæ Speculandis, nullam rationem habuerunt; hypothesium commenta confingentes quibus phenomena omnia sine ejusdem ope explicarent; et contemplationem ejus in Metaphysicam rejicientes : cum, e contrario, Philosophiæ naturalis id præcipuum sit et Officium et Finis, ut ab effectis ratiocinatione progrediamur ad Causas, donec

Edition anglaise, query XXVIII, p. 344, l. 1 sq; C. R., p. 369 :

Later philosophers banish the consideration of such a cause out of Natural Philosophy, feigning hypotheses *for explaining all things mechanically*, and referring other Causes to Metaphysics : Whereas the main Business of natural Philosophy is *to argue from Phenomena without feigning hypotheses* and to deduce Causes from Effects, till we come to the very first cause *wich certainly is*

(12) Les italiques du texte latin sont ceux de l'original; dans le texte anglais ils sont de moi.

a idpsam demum *Causam primam* perveniamus, nec Mundi *mechanismum* solummodo explicemus, verum etiam insuper et præcipue ut hæc et hujusmodi questiones tandem expediamus : *Quid nam inest in spatiis Materia vacuis ? Unde est quod Sol et Planetæ ad se invicem gravitent sine materia interjecta?*

not mechanical; and not only to unfold the Mechanism of the World, but chiefly to resolve these and such like questions : what is there in places *almost* empty of mater, and whence it is that gravitate towards one another without *dense* matter between them...

Parmi ces questions, l'édition latine se demande (l. 31) : « Quid nam est quod impedit quominus Sol et Stellæ fixæ in se mutuo irruant? » tandis que l'anglaise, laissant le Soleil de côté, ne se pose la question qu'en ce qui concerne les fixes (p.. 344, l. 22; C. R., p. 369).

La *query* XXI de l'édition latine (*query* XXIX de l'édition anglaise) débute par la phrase suivante (p. 315) : « Annon Radii Luminis exigua sunt corpuscula, e corporibus lucentibus emissa, et refracta Attractionibus quibusdam, quibus Lumen et corpora in se mutuo agant? » L'édition anglaise supprime la deuxième partie de la question (p. 345; C. R., p. 370) et se borne à demander : « Are not the Rays of Light very small bodies emitted from shining substances? — p. 316, l. 11, l'édition latine dit *vacuum*. L'édition anglaise (p. 346, l. 9; C. R., p. 371) renforce : « absolute vacuum »; à la ligne 12, l'édition latine attribue la réflexion totale « vi alicui in vitro »; l'édition anglaite précise : il s'agit d'une « Power of the glass attracting the Rays » (p. 366, l. 10; C. R., p. 371). A la ligne 15 (éd. latine) il est expliqué que si la surface postérieure du verre est humectée par de l'eau, de l'huile, du miel ou d'une solution de vif argent, la réflexion totale ne se produit pas; l'édition anglaise (p. 346, l. 19) supprime le vif argent. Tout au long de cette *query* (et d'autres) Newton a parlé du vide et de l'action à distance des corps. Mais les *queries* XVII-XXI de l'édition anglaise — je l'ai déjà dit — ressuscitent l'éther. Cet éther est, sans doute, très différent de la matière subtile cartésienne : celle-ci est vraiment matérielle (c'est pourquoi dans l'édition de 1717 Newton parle-t-il de *matière dense* là où celle de 1706 se contentait de parler de *matière*) ; celui-là l'est à peine; ou même pas du tout (13). Il n'en remplit pas moins

(13) Cf. le texte de la *query* XXVIII, p. 8.

l'espace tout entier qui n'est donc pas — ou plus — absolument vide, mais seulement vide de matière dense (cartésienne). Aussi Newton ajoute-t-il à la fin de la *query* XXIX : « What I mean in this question by a *vacuum* and by Attraction of the Rays of Light towards glass or crystal, may be understood by what was said in the 18th, 19th and 20th questions » (p. 349; C. R., p. 374). En d'autres termes : lorsque je parle du *vacuum* et de l'action à distance je veux dire, en fait, l'éther et l'action de l'éther...

La *query* XXII (*query* XXX de l'édition anglaise) se demande si les corps grossiers et la lumière ne sont pas capables de se transformer les uns dans l'autre. L'édition latine comporte un long passage (p. 320, l. 22 et p. 321) qui a disparu dans l'édition anglaise et que je reproduis ici :

Jam quidem eorum corporum, quæ sunt ejusdem generis et virtutis, quanto est quodq; minutius, tanto fortiorem habet, pro ratione magnitudinis suæ, vim Attrahentem. Fortior comperta est ea Vis in parvis Magnetibus, pro ratione ponderis sui, quam in majoribus : Nam parvorum Magnetum particulæ, cum sint inter se proximiores, vires suas facilius in unum conjugunt. Quocirca Radii Luminis, cum sint corporum omnium (quod sciamus) minutissima, expectandum erit ut Vires Attrahentes habere reperiantur omnium fortissimas. Quam fortes autem eæ sint, regula sequente colligi poterit. Attractio radii Luminis, pro quantitate materiæ suæ, est ad gravitatem quam corpus aliquod projectum habet pro quantitate itidem materiæ suæ, in composita ratione velocitatis radii Luminis ad velocitatem corporis illius projecti, et flexuræ seu curvaturæ lineæ quam radius describit in loco Refractionis ad flexuram seu curvaturam lineæ quam id corpus projectum describit; ita videlicet, si Inclinatio radii ad superficiem refringentem, eadem sit quæ est corporis illius projecti ad Horizontem. Atq; ex hac quidem proportione colligo, Attractionem radiorum Luminis esse amplius 1 000 000 000 000 000 partibus majorem quam gravitatem corporum in superficiæ Terræ, pro quantitate materiæ quæ in eis inest; si scilicet Lumen e Sole in Terram circiter septem vel octo minutorum spatio pervenit. Et in ipso radiorum Contactu, eorum vis multo adhuc major esse potest. Tanta autem vis in radiis, non potest non ingentes effectus obtinere in illis materiæ particulis, quibuscum in corporibus componendis conjuncti sint; ad efficiendum, ut particulæ illæ sese invicem attrahant, et inter se moveantur. Quæ res ut melius intelligatur quæstionem sequentem proponam.

La *query* XXIII (*query* XXXI de l'édition anglaise), la plus longue et la plus importante de toutes — elle comporte 26 pages dans l'édition latine et 31 dans l'édition anglaise — affirme l'existence de forces — gravitationnelle, magnétique, électrique — par

lesquelles les corps agissent à distance les uns sur les autres, en déclarant toutefois (édition latine, p. 322, l. 12; édition anglaise, p. 351, l. 22; C. R., p. 376) ne pas rechercher les « causes » de ces forces attractives. A la fin du paragraphe 1, l'édition latine ayant fait remarquer que les attractions gravitiques, magnétiques et électriques s'étendent à des distances considérables et, de ce fait, sont facilement perceptibles, suggère qu'il peut y en avoir d'autres qui n'agissent qu'à de très petites distances et, en conséquence, ont échappé à l'observation. L'édition anglaise (p. 345, l. 22; C. R., p. 376) ajoute : « And perhaps Electrical Attraction may reach to such small distances even without being excited by friction » (14).

A la page 335 de l'édition latine, Newton, qui explique la cohérence des corps durs par l'attraction mutuelle de leurs particules (atomes) se moque de ceux qui ont inventé des atomes crochus (Gassendi) et quant aux cartésiens, remarque (l. 10) : « Alii finxerunt corporum particulas inter se conglutinatas esse *Quiete;* hoc est plane *Nihilo.* L'édition anglaise (p. 364, l. 6; C. R., p. 388) ajoute après *Quiete* (rest) : « That is by an occult quality (or rather by nothing) », et, pour tenir compte des Malebranchistes et des Leibniziens, complète : « And others, that they stick together by conspiring Motions, that is by relative rest among themselves. »

A la page 337 de l'édition latine, après avoir dit que la cohérence de deux boules de marbre polies dans le vide implique l'existence d'une certaine cause par laquelle elles sont attirées — ou pressées — l'une vers l'autre, et que c'est en vertu de la même cause que le mercure, dans un tube barométrique, s'élève à la hauteur de 50, 60 et même 70 pouces, Newton écrit (l. 2 sq.) :

Nonnulli existimant, *Marmora* illa compressa esse *Aethere* quodam ambiente; *Argentumque vivum* eodem *Aethere* sursum in Tubum impelli. Verum si *Aetheri* isti transitus patet vel per *Argentum vivum* vel per *vitrum;* fieri non potest utis *Argentum vivum* sursum in Tubum impellat : Et, si transitus ei per neutrum patet, jam non poterit is permittere ut *Argentum vivum* subsidat; quomodo illud subsidit quidem, si Vitrum succutiatur, adeoque Argentum vivum a se disjungat; sive *Argentum vivum* habeat in se bullulas aliquas Aeris, quæ impe-

(14) Sur le rôle des forces électriques dans la constitution de la matière, cf. A. R. Hall and Marie Boas Hall « Newton's theory of Matter », *Isis,* 1960.

diant quominus partes ejus contingant et cohæreant inter se. Atque etiam idem Experimentum observatum fuit in Aqua ab omni prius Aere probe depurgata. Quum *Argentum vivum* congelatum sit fumis Plumbi, vel *Aqua* Frigore; partes Liquoris congelati ita cohærent, ut Corpus durum constituant : Atque Experimento quidem jam memorato de Liquoribus in Barometro ad tam insolitam usque altitudinem suspensis, apparet partes corporum etiam fluidorum cohærere inter se. Unde facile intelligi potest quæcumque demum causa efficiat ut partes glaciei et metallorum durorum cohæreant inter se, eandem itidem efficere ut partes eorundem comporum etiam liquefactorum cohæreant; licet fortassis minus firme : Nam particulæ quidem corporum liquefactorum inter se huc perpetuo sublabuntur.

Dans l'édition anglaise, ce passage disparaît et est remplacé par un développement beaucoup plus long (p. 365-369; C. R., p. 390-394) qui explique les phénomènes de capillarité par l'attraction mutuelle du liquide et du verre ou du marbre, et tient compte, notamment, des expériences de Hawkesby qui ont démontré que cette attraction est — *almost* — inversement proportionnelle au carré de la distance.

A la page 340 de l'édition latine, après avoir expliqué que les particules de l'air et des gaz se repoussent mutuellement, Newton écrit (l. 10 sq.) :

Ex eo, quod particulæ Aeris ad se in vicem et a corporibus densis recedere conentur, fit etiam ut Aer rarior sit in tubis vitreis exilibus, quam in amplioribus spatiis; et per Raritatem illam vi minore, quam apertus Aer, premat superficiem Aquæ in quam inferior tubuli demersa sit extremitas; adeoque permittat ut Aqua illac in tubulum ascendat. Quæ est *Philtrationis* Causa : uti olim explicavit D. *Hookius*.

Ce passage disparaît dans l'édition anglaise (p. 372; C. R., p. 396). A la page 342 de l'édition latine (l. 27) la critique de la conception des tourbillons cosmiques se réfère expressément à Descartes : ces tourbillons « tantaque hi amplitudine, quanta Cartesiani illi » ne pourraient conserver leur mouvement. L'édition latine supprime la mention de Descartes et dit (p. 374, l. 28; C. R., p. 399) : « As large as some suppose to revolve about the Sun and the fixed Stars. »

Le passage dans lequel Newton expose ses conceptions concernant la création, par Dieu, du monde matériel, ne présente dans les deux rédactions, latine et anglaise, que des différences stylistiques. Elles me paraissent toutefois dignes d'être notées :

Edition latine, p. 343, l. 23 :

Atque his quidem omnibus bene perspectis et consideratis, illud mihi videtur denique simillimum veri utique Deum Optimum Maximum, in principis rerum, materiam ita creasse, ut primigeniæ ejus particulæ, e quibus deinceps oritura esset corporea omnis natura, solidæ essent, firmæ, duræ, impenetrabiles, inertes et mobiles, iisque insuper proprietatibus, eoque numero et quantitate pro ratione spatii quo futurum erat ut moverentur; quo possent ad eos fines, adquos creatæ furerant, optime deduci.

Edition anglaise, p. 375, l. 29; C. R., p. 400 :

All these things being considered, it seems probable to me that God in the Beginning formed Matter in solid, *massy*, hard, impenetrable Particles of such Sizes and Figures, and in such Proportion to Space as most conduced to the End for which He formed them.

A la page 344 (édition latine) Newton expose que les particules *primigeniæ*, en plus de la force d'inertie, force passive, semblent être dotées également de principes actifs, tels que ceux de gravité, fermentation et cohérence des corps, qui ne doivent pas être regardés comme des qualités occultes, mais comme des lois universelles de la nature dont seulement les causes demeurent inexpliquées (p. 345, l. 3) « licet ipsorum causæ quæ sint nondum sit explicatum ». L'édition anglaise ajoute (p. 377, l. 4, l. 15; C. R., p. 401) : « For these are manifest Qualities and their Causes only are occult. And the Aristotelians gave the Name of Occult Qualities, not to manifest Qualities, but to such Qualities only as they suppos d to lie in Bodies, and to be the unknown Causes of Manifest Effects. Such as would be the Causes of Gravity, and of Magnetic and Electric Attractions, and of Fermentations, if we should suppose that Forces or Actions arose from Qualities unknown to us, and uncapable of being discovered and made manifest. Such occult Qualities put a stop to the Improvement of natural Philosophy and therefore of late years have been rejected. »

Mais il n'y a rien de commun entre les causes occultes et les principes généraux, ou lois de la nature, de la physique newtonienne : ces derniers sont manifestes et dérivés des phénomènes. Aussi Newton n'a-t-il aucun scrupule de les proposer puisque (p. 45, l. 15) « per Naturam universam illa latissime pateant ». L'édition anglaise (p. 377, l. 30; C. R., p. 402) ajoute : « And

have their Causes to be found out. » Dans la suite, Newton explique que le monde ayant, de toute évidence, été créé par un Agent intelligent, il ne faut pas en chercher l'origine dans autre chose. Le texte latin (*ibid.*, l. 23) dit que ceci « indignum erit philosophi »; le texte anglais atténue ce jugement : « It is unphilosophical » (p. 378, l. 5; C. R., p. 402). En effet, Dieu étant omniprésent, il est plus apte à mouvoir les corps (p. 346, l. 26) « in infinito suo sensorio », « in his bouddless *uniform* sensorium » (15) que notre âme (« quæ est in nobis imago Dei », précise le texte latin) ne peut, par sa volonté, mouvoir notre corps, ou que « our will to move the parts of our own Bodies » (p. 380, l. 1; C. R., p. 403) « Certe in his omnibus nihil est quod vel secum ipsum vel cum ratione pugnat » dit le latin (p. 347, l. 8) — et l'anglais (p. 380, C. R., p. 402) : « I, at least, see Nothing of Contradiction in all this » (16).

En philosophie naturelle, comme dans les mathématiques, la méthode d'analyse doit précéder celle de synthèse, ou de composition. La caractéristique de cette dernière est la même dans l'édition latine que dans l'anglaise. Quant à la première, l'édition anglaise (p. 380; C. R., p. 404) apporte des précisions que ne contient pas la latine :

Edition latine, p. 347 :

Methodus *Analytica* est, experimenta capere, phenomena observare; indeque, ex rebus compositis, ratiocinatione colligere simplices; ex motibus, vires moventes; et in universum, ex effectis, causas; ex causisque particularibus, generales, donec ad generalissimam tandum sit deventum.

Edition anglaise, p. 380, C. R. p. 404 :

This Analysis consists in making Experiments and Observations, and in drawing general Conclusions from them by Induction, and admitting of no Objections against the Conclusions, but such as are taken from Experiments, or other certain Truths. For Hypotheses are not to be regarded in experimental Philosophy. And although the arguing from Experiments and Ostervations by Induction be no Demonstration of general Conclusions; yet it is the best way of arguing which the Nature of Things admits of,

(15) Sur le *Sensorium Dei*, cf. A. Koyré and I. B. Cohen, « The case of the missing *tanquam* », *Isis*, 1960.
(16) La III[e] édition transpose : At least I...

> and may be looked upon as so much the stronger, by how much the Induction is more general. And if no Exception occur from Phaenomena, the Conclusion may be pronounced generally. But if at any time afterwards any Exception shall occur from Experiments, it may then begin to be pronounced with such Exceptions as occur. By this way of Analysis we may proceed from Compounds to Ingredients, and from Motions to the Forces producing them; and in general, from Effects to their Causes, and from particular Causes to more general ones, till the Argument end in the most general. This is the Method of Analysis.

A la fin de la *query* (et du volume) Newton exprime sa conviction que les progrès de la philosophie naturelle (expérimentale) qui élargit notre connaissance de la première cause et nous rend conscients de son pouvoir sur nous (17) et des bienfaits que nous en recevons, contribue au progrès de la philosophie morale. Aussi, si les anciens n'étaient pas aveuglés par l'adoration de faux dieux, ils seraient certainement arrivés à celle de notre vrai *Auctor et Benefactor;* — « as their Ancestors, ajoute le texte anglais, did under the Government of Noah and his Sons before they were corrupted ».

J'ai déjà dit plus haut que les *queries* XVII-XXIV de l'édition anglaise y apparaissent pour la première fois. Elles sont reproduites, dans l'ordre de cette dernière, dans la seconde édition latine (18), ainsi que dans les suivantes, anglaises aussi bien que latines, sans changement.

Alexandre Koyré.

(17) L'édition latine mentionne aussi le droit — *jus* — que la Première Cause a sur nous.

(18) 2e éd. latine — *auctior* —, a paru à Londres, en 1719, *impensis* G. et J. Innis.

III. - I dubbii di Isacco Newton circa la universalita' della legge dell'attrazione

In una relazione esposta da A. Koyré e I. Bernard Cohen al IX Congresso Internazionale di Storia della Scienza in Madrid (il 9 Settembre 1959) col titolo « Newton, Galilée et Platon », gli AA riferiscono che l'anno di grazia 1692 il Reverendo Richard Bentley, cappellano del Vescovo di Worcester, pone a Isacco Newton una serie di domande su alcuni argomenti di filosofia naturale, che questi aveva trascurato o evitato di trattare nei suoi famosi *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica.*

Il problema che sembra aver maggiormente preoccupato Bentley era di sapere se, supponendo una distribuzione iniziale uniforme della materia nello spazio, il sistema del mondo poteva risultarne in virtù di cause puramente naturali.

Newton rispose : « Che i movimenti che hanno attualmente i pianeti non potevano provenire da una causa naturale soltanto, ma gli sono stati impressi da un Agente intelligente... » (1).

Nella relazione di Koyré e Cohen viene esposta con molti particolari interessanti la discussione ulteriore tra il Newton e il Bentley e rimando alla relazione stessa il lettore desideroso di conoscerla, soltanto mi limito a riportare un'altra frase contenuta in una lettera del Newton, perché si presta alle considerazioni che ora ho in animo di fare. La frase é la seguente : « Io non conosco nessuna forza della Natura che possa causare questo movimento trasversale (dei pianeti) senza l'intervento della mano di Dio » (2).

Da queste recise affermazioni (anche dai particolari ulteriori delle dimostrazioni che il Newton invia al Bentley) risulta evidente che per lui la legge della attrazione gravitazionale non aveva un valore assoluto, universale.

Quando feci questo rilievo nel corso della discussione successiva alla esposizione del Koyré a Madrid, notai un moto di stupore e quasi di protesta da parte della maggior parte degli ascoltatori. Feci allora notare, nel breve tempo concesso agli interventi nel corso del Congresso, che il mio rilievo non doveva meravigliare,

perché anche nell'*Optics,* il Newton aveva ripetutamente rinunziato alla universalità della legge dell'attrazione.

Credo ora interessante, allo scopo di definire sempre meglio il pensiero di un sì grand'Uomo, dare dei particolari in proposito, perché ciò pone il quesito de definire in quale ulteriore periodo della Storia della Meccanica e per opera di chi, la legge della gravitazione ha acquistato il carattere veramente universale che oggi possiede.

*
**

E' nozione comune che l'ottica newtoniana é basata sul concetto fondamentale dell'attrazione fra i corpuscoli costituenti la luce e i corpi materiali che li riflettono e li rifrangono. Il Newton ottenne un successo clamoroso applicando questo meccanismo alla rifrazione, spiegando così la formazione dei colori dello spettro come conseguenza di un'attrazione differenziale del vetro costituente il prisma sui corpuscoli di massa diversa costituenti le luci di diverso colore.

In base a queste prime esperienze, pareva che l'attrazione tra corpi diversi servisse meravigliosamente a spiegare i fenomeni ottici fondamentali, ed anzi desse una spiegazione plausibile di un fenomeno ben noto, ma non ancora spiegato, quale quello della dispersione ottica, ossia della formazione dei colori dello spettro nella rifrazione.

Se tutto ciò é molto noto, é meno noto che in realtà il Newton dovette rinunziare al suo proposito e dovette riconoscere che l'attrazione fra corpo rifrangente e corpuscoli di luce non poteva in alcun modo spiegare i fenomeni ottici anche più elementari. E' strano che questa rinunzia, che risulta così evidente, anche se soltanto implicita, nelle pagine dell'*Optics,* non venga presa generalmente in considerazione.

Esaminiamo alcuni punti fondamentali del ragionamento newtoniano.

Nella XVI[a] Sezione dei *Principia* il Newton dà la dimostrazione matematica della deviazione dei corpuscoli nella rifrazione, cioé nel passaggio attraverso ad una superficie piana di separazione fra due mezzi di densità diversa. Egli spiega l'avvicinamento della traiettoria alla normale alla superficie ammettendo che vi sia un'attrazione tra il corpo grosso e il corpuscolo, diretta normalmente alla superficie di separazione dei due mezzi. Ne trae la

dimostrazione anche che il seno dell'angolo d'incidenza sta al seno dell'angolo di rifrazione nel rapporto delle velocità del corpuscolo dopo e prima di aver attraversato la superficie del corpo grosso.

Già questa dimostrazione portava a delle conseguenze gravi : la prima, molto evidente e immediata, consisteva nell'aumento di velocità del corpuscolo penetrato in un corpo più denso, e il Newton l'accettò senza commenti; la seconda, più sottile, riguardava il rapporto fra dispersione e rifrangenza, rapporto che in adegnato base alla teoria newtoniana doveva esser costante e che invece non lo é, e a questo proposito é ben noto che il Newton, senza controllo sperimentale, affermò senz'altro che tale rapporto é costante, con le ben note conseguenze, che hanno fatto chiamare questa affermazione « l'errore del Newton ». La terza conseguenza poi, ancora più riposta riguardava lo sganciamento fra densità meccanica e rifrangenza : se effettivamente la rifrazione era dovuta ad un'attrazione (universale) del corpo grosso sulle particelle dei corpuscoli di luce, la deviazione doveva dipendere soltanto dalla densità del corpo grosso, come la sua attrazione verso il centro della Terra, e invece il Newton stesso riconobbe che questo non era vero, senza per altro rilevare la contraddizione col concetto fondamentale. Anche a questo proposito fece appello a proprietà speciali dei « corpi grassi e solforosi », più attivi nei riguardi dei corpuscoli di luce.

Dunque il quadro della situazione era tutt'altro che roseo.

Ma il colpo di grazia al concetto fondamentale lo dette una esperienza tanto comune e tanto elementare e al tempo stesso tanto difficile a spiegarsi. Infatti soltanto Agostino Fresnel riuscì a darne una spiegazione mediante la teoria ondulatoria e prima di lui tutti coloro che se ne occuparono finirono col dichiarare che era un vero mistero.

L'esperienza é quella della riflessione sulle superficie trasparenti. Ogni lastra di vetro, per esempio un vetro da finestra, lascia passare circa il 90 % della radiazione incidente e ne riflette circa il 10 % : più precisamente il 5 % circa sulla prima faccia e altrettanto sulla seconda. La percentuale riflessa cresce al crescere dell'inclinazione d'incidenza e (oggi si sa, ma non si sapeva al tempo del Newton) risente anche dello stato di polarizzazione del fascio incidente.

Il Newton si é trovato a dover rispondere a questo quesito : perché, quando un fascio di particelle di luce, tutte uguali fra

loro, arrivano tutte con lo stesso angolo d'incidenza, sopra una superficie di una lastra di vetro (o di qualunque altro corpo trasparente) in gran parte vi penetrano dentro rifrangendosi secondo le note regole, e invece una piccola percentuale si riflette?

Per dimostrare quanto questa esperienza fosse sconcertante, basta riferire che i fautori della teoria corpuscolare della luce precedenti al Newton, avevano tentato di spiegare la riflessione sulla prima faccia, cioé nel passaggio dall'aria al vetro, mediante l'urto delle particelle contro le parti materiali del vetro. La porosità del vetro é evidentemente inferiore di quella dell'aria e quindi non era assurdo che un certo numero di particelle invece di infilarsi nei pori del vetro ne ritornasse indietro. Ma il ragionamento non reggeva più al passaggio dal vetro all'aria, cioé nel passaggio attraverso la seconda superficie della lastra. E invece l'esperienza dimostrava indubbiamente che la percentuale riflessa sulla seconda superficie era proprio uguale a quella riflessa sulla prima. Perché?

Ad aggravare il mistero si era aggiunta un'altra esperienza, descritta nel *De Lumine* del P. Grimaldi (pubblicato nel 1665) : la lastra di vetro veniva appoggiata sopra una superficie di acqua : così i corpuscoli di luce, all'uscita dal vetro, trovavano un mezzo più denso, cioé meno poroso, dell'aria. Era da aspettarsi una percentuale maggiore di particelle riflesse su questa superficie di separazione tra vetro e acqua, che non su quella tra vetro e aria. Niente affatto : la percentuale é notevolmente minore. Ce n'era abbastanza per non capirci nulla.

Ma ce n'era anche abbastanza per concludere che l'attrazione tra corpo e particelle non era sufficiente a spiegare il fenomeno così elementare e fondamentale della rifrazione e della riflessione.

Il Newton se ne rende conto perfettamente e in sostanza ripiega sopra una *disposizione* delle particelle al momento in cui incontrano la superficie di separazione tra i due mezzi. Nelle Definizioni che pone alla base dell'*Optics* egli scrive : « La rifrangibilità dei raggi di luce é quella *disposizione* per la quale sono atti, nel passare da un corpo trasparente, o mezzo, in un altro, a essere rifratti, ossia ad essere deviati... » E più sotto : « La riflessibilità dei raggi é quella *disposizone* per cui sono atti, quando incidono sopra un mezzo qualunque, a essere rimandati dalla superficie del medesimo nuovamente nello stesso mezzo da cui provenivano... »

E allora che valore ha la dimostrazione della XVI[a] Sezione dei

Principia, che vuole spiegare la rifrazione mediante l'attrazione del corpo grosso sul corpuscolo di luce?

Evidentemente il ragionamento del Newton é stato il seguente: quando un corpuscolo incontra una superficie di separazione fra due mezzi, il rifrangersi o il riflettersi dipende dal corpuscolo stesso, dalla sua *disposizione* a passare o a tornare indietro. Se passa oltre, si rifrange col meccanismo esposto nella XVI[a] Sezione (sia pure con tutti i guai che tale meccanismo comporta, come si é detto sopra); se si riflette, si riflette con le leggi della riflessione.

E per quanto nella XII[a] Proposizione del II° Libro dell'*Optics* egli avanzi molto timidamente e senza impegnarsi l'ipotesi degli « accessi » di miglior riflessione o di miglior trasmissione (cambiamento più di parole che di concetto, rispetto alla « disposizione » di cui aveva parlato prima) in sostanza egli rinunzia a definire in che cosa consista la causa di questa preferenza per la rifrazione o per la riflessione.

Non solo, ma egli é anche costretto a rinunziare a spiegare la riflessione come effetto dell'urto dei corpuscoli di luce contro gli atomi del corpo riflettente. Nella XVCI[a] Proposizione, Teor. L dei *Principia* (e quindi anche nell'*Optics*, Libro II°, Parte III[a], Proposizione X) il Newton spiega la riflessione come una flessione della traiettoria del raggio vicino alla superficie riflettente, senza fare appello al contatto diretto dei corpuscoli con la superficie stessa. Con ciò l'idea fondamentale dell'attrazione fra corpuscoli e corpo riflettente era completamente messa da parte.

Non solo, ma ben altre complicazioni si dovevano presentare quando il Newton si trovò a dover prendere in considerazione i fenomeni di doppia rifrazione, attraverso alla Spato d'Islanda.

Notoriamente la doppia rifrazione consiste nel fatto che un fascio di radiazione, anche omogenea (cioé monocromatica) incidendo sopra una superficie piana di un cristallo di Spato d'Islanda, si scompone in tre fasci, di cui uno si riflette con le leggi ordinarie della riflessione; degli altri due uno si rifrange secondo le leggi ordinarie della rifrazione, e l'altro invece si rifrange pure, ma con leggi piuttosto strane.

Immaginando ora la luce fatta di corpuscoli, bisognava spiegare come mai di un fascio di corpuscoli tutti uguali e incidenti su una superficie lucida e piana con egual angolo d'incidenza, alcuni si riflettevano, altri si rifrangevano in un modo, altri si rifrangevano pure, ma in un altro modo. Per questi ultimi dunque

non valeva più neppure la dimostrazione fatta nella XVI[a] Sezione dei *Principia*. L'applicazione della legge dell'attrazione riceveva così un'altro duro colpo.

Come é ben noto, il Newton tentò di abbozzare una spiegazione della doppia rifrazione attribuendo ai corpuscoli delle polarità, ossia una forma dissimmetrica. Egli stesso però non si impegnò in questo modello, perché lo portava a demolire altri pilastri della sua stessa costruzione. Egli non pone neppure la domanda come mai questi corpuscoli dissimmetrici fanno sentire la loro dissimmetria soltanto quando incontrano lo Spato d'Islanda (allora non si conoscevano altre sostanze che presentassero comportamento analogo) e non fa alcun accenno alla necessità di conciliare questo eventuale effetto con la dimostrazione fatta in precedenza che l'azione fra corpo e corpuscoli avveniva per attrazione (repulsione) senza contatto diretto fra corpuscoli di luce e atomi del corpo grosso. Questa azione allora doveva essere un'azione tra centri di gravità, e non doveva risentire della forma *polarizzata* dei corpuscoli.

D'altra parte, ammettendo un intervento della forma dei corpuscoli, e quindi un contatto diretto tra questi e la materia del corpo grosso, come spiegare che quelli rifratti si dividevano in due fasci in direzioni diverse, e quelli riflessi invece andavano tutti in una direzione sola?

Complicazioni ce ne erano anche altre e più difficili ancora da spiegare, perché i fasci emergenti dallo Spato presentavano un comportamento molto complesso e sconcertante, ma é inutile entrare in particolari; Il Newton, sia pure eseguendo le esperienze relative, rinunzia a qualsiasi spiegazione teorica e lascia nella *XXV[a] Quaestio* ai posteri il compito di sciogliere questo enigma pauroso.

Non vi é dubbio, dopo quanto si é esposto, che il Newton aveva rinunziato a spiegare i fenomeni elementari della riflessione e della rifrazione mediante l'applicazione della legge della attrazione. Questa legge dunque per lui non era universale : vi erano delle *disposizioni* più potenti dell'attrazione e quindi capaci di elulerda, invertendo addirittura i risultati.

Non vi é dunque da meravigliarsi se quando il Reverendo Bentley gli domandò se il sistema del mondo poteva, supponendo una distribuzione iniziale uniforme della materia nello spazio,

risultarne in virtù di cause puramente naturali, il Newton ha risposto che riteneva necessario l'intervento della mano di Dio.

A quell'epoca l'*Optics* non era ancora stata pubblicata; anzi si racconta che il Newton fosse molto restio a pubblicarla e soltanto molto più tardi, nel 1704, cedette alle insistenze degli ammiratori e la dette alle stampe. Ma nessuno meglio del Newton stesso, sapeva quante debolezze e contradizioni bisognava passare sotto silenzio per dare all'opera una ragion d'essere e un valore.

Vasco Ronchi.

IV. - Newton's First Book (I)

The first book (or publication of any sort) to bear the mark of Newton's hand was Isaac Barrow's *Lectiones XVIII Cantabrigiæ in Scholis Publicis habitæ : in quibus Opticorum Phænomenon Genuinæ Rationes Investigantur, ac exponuntur* (London, 1669) (1). In his *Epistle to the Reader* Newton's assistance was acknowledged by Barrow in laudatory terms :

> Like a delicate mother, I committed this new-born infant to the foster-care of complaisant friends, to deal with as they thought fit, either to bring it up or to expose it. One of them (for I acknowledge them by name, to do them honour), Mr. Isaac Newton, our colleague and a truly outstanding man of genius and remarkable knowledge, revised one copy, advising us of some points to be corrected and, with no little pains, suggesting some things which you may here and there discover annexed, with commendations, to our own (2).

In fact Newton was the author of a « singularly elegant and expeditious method » (Brewster) of tracing the image formed by a lens, printed at the end of lecture XIV. It has often been pointed out that Barrow's would have been a better book had it also incorporated the new theory of colours that Newton had already formed. But there is no evidence to indicate whether Newton had described his work to Barrow or not (3). In any case Newton's share in the book is a very slight one.

Newton's name next appeared in print as the writer of the famous letter to Henry Oldenburg on light and colours, dated 6 February 1671/2 and printed in the *Philosophical Transactions*, number 80, 19 February 1671/2. The first book to have Newton's name on the titlepage was *Bernhardi Vareni Med. D. Geographia Generalis in qua Affectiones Generales Telluris explicantur summa cura quam plurimis in locis Emendata, & XXXIII Schematibus Novis. Aere Incisis, una cum Tabb. aliquot quae desidera-*

(1) *Eighteen Lectures given in the public schools of Cambridge, in which the genuine reasons for the phenomena of optics are investigated and explained.* The imprimatur is dated March 1668/9.

(2) The original Latin is quoted by Sir David Brewster, *Memoirs of Sir Isaac Newton* (Edinburgh, 1855), I, 27, note 3 and copied by L. T. More, *Isaac Newton* (New-York, 1934), 80, note.

(3) The question is discussed by I. Bernard Cohen in *Franklin and Newton* (Philadelphia, 1956), 49-53.

bantur Aucta & Illustrata. Ab Isaaco Newton Math. Prof. Lucasiano apud Cantabrigienses (Cambridge, 1672) (4). The first edition had been published at Amsterdam in 1650 (5). Newton's attention to this work has always been something of an enigma. His only personal claim to have contributed anything to the Cambridge edition was that he had « described Schemes » (6). The statement of the translator of the English version of 1736, that Newton intended Varenius « to be read by the audience while he was delivering lectures upon the same subject from the Lucasian chair » lacks all probability. For in these years Newton was lecturing on optics, nor (so far as is known) did he ever lecture on geography, though he did reckon geography among the mathematical sciences. Professor Turnbull suggests less precisely that the edition was prepared « for the benefit of his pupils » (7); it may be that Newton was expected to teach private pupils (if he had any) some geography, or that those who consulted him in his « office hours » needed guidance in this subject. I know of no evidence for such suppositions. It is more likely that Varenius's *Geography* had been commended to the University Press as a book suitable for republication in England, especially for student use, and that Newton was engaged to improve it. He seems to have found little interest in the task. Nevertheless, the fact that Newton (technically) had this edition of Varenius « in the press » is of some historical interest, if only for the reason that it confuses the record of Newton's intentions as a writer at this time.

The first volume of his own authorship to appear under Newton's name was the *Principia* in 1687.

But Newton certainly had other publishing adventures in mind during these early years, quite apart from the series of papers

(4) *A General Geography, by Bernard Varenius M. D., in which the General Properties of the Earth are explained. Corrected in many places with great care, and enlarged and illustrated with 33 new figures engraved on copper together with certain Tables that were lacking. By Isaac Newton, Lucasian Professor of Mathematics at Cambridge.* A second edition « larger and more correct » was printed in 1681. I have used this, as the first is very rare.

(5) And again at Amsterdam in 1671.

(6) Newton to Collins, 25 May 1672. H. W. Turnbull (ed.), *The Correspondence of Isaac Newton,* vol. I (Cambridge, 1959; hereafter cited as *Corr. 1*).

(7) *Ibid.*, 148, note 3.

he contributed to the *Philosophical Transactions*. There are clear signs that he intended to print some of his papers on light and colours, and on mathematics. It will be simplest to deal with these seriatim.

1) *Kinckhuysen's Algebra* (8). — This work had been known to the London mathematical clerk John Collins for some time before he sent a Latin translation of it to Newton (probably through Isaac Barrow — the letter is lost), at some time between August 1669 and January 1670, when Newton wrote to Collins that he was making notes upon it (9). Collins wished Newton to « review » (that is, prepare a comment upon) Kinckhuysen's book; but Newton decided « it was not worth the paines of a formall comment, There being nothing new or notable in it wch is not to bee found in other Authors of better esteeme » (10). Nevertheless, he despatched his notes together with the translation to Collins in June 1670, leaving to him the decision whether or not the notes should be included in the publication of the translated algebra that Collins contemplated, adding that since it would be « esteemed unhandsom & injurious to Kinckhuysen to father a book wholly upon him wch is soe much altered » the words « et ab alio Authore locupleta » should appear on the titlepage (11).

Collins next wanted advice on the improvement of Kinckhuysen's treatment of surds, whereupon Newton asked him to return the package of papers so that he might rewrite this part himself, and make some further additions (12). The task was completed by September, when Newton reported that he had toyed with the idea of composing a new introduction to algebra himself because Kinckhuysen's methods of forming equations were not general, but had given it up (13). Near the end of the year 1670 Collins could write to his friend, the Scottish mathematician James Gregory, that « Kinckhuysen's Introduction to Algebra with notes thereon and additions thereto made by the learned Mr. Isaac Newton of Cambridge (at the request of Dr. Barrow),

(8) Gerard KINCKHUYSEN, *Algebra, ofre stel-konst* (Haarlem, 1661).
(9) *Corr.* I, 20. It is possible that Newton's first letter to Collins acknowledged receipt of the translation, which is only casually mentioned at the end of this one. If so, it is lost.
(10) *Ibid.*, 24.
(11) *Ibid.*, 30-31.
(12) *Ibid.*, 34-35.
(13) *Ibid.*, 42-44.

is ready for the Presse » (14). But « the Bookseller Pitts » (Moses Pitt, who was apparently the proprietor of the translation) was not anxious to promote a speedy publication, though Collins suggested that the book should now pass under Newton's name on account of the many improvements he had made in it, « and thereby find the better entertainment and more Speedy Sale ». One reason why the edition of Kinckhuysen never appeared was certainly the reluctance of the booksellers and printers to undertake any advanced mathematical treatise, of limited appeal, without a considerable « dowry ». Those who had been concerned with Barrow's *Optical and Geometrical Lectures* had gone bankrupt, which scared the rest. Nor was Newton himself in a hurry : it was now July 1671, and he had made some fresh additions to the *Algebra* in the preceding winter, but « partly upon Dr. Barrow's instigation » he had begun to « new methodiz[e] ye discourse of infinite series », intending to add this work to the *Algebra* to justify the appearance of his name on its titlepage. His progress had been delayed by illness, and he did not expect to continue with it for some months, when he hoped to « get into ye humour of completing them before ye impression of the » *Algebra*. Both Collins and Newton were now viewing the book in a more ambitious light. For Collins it was becoming a new work, not just a translation from the Low Dutch. For Newton it offered an opportunity to publish « something wch I may call my owne, & wch may bee acceptable to Artists [in mathematics] as well as ye other to Tyros » (15).

The next news of the enterprise is nearly a year later. In spite of his engagement with optics, Newton had not entirely neglected mathematics. By May 1672 the additions to Kinckhuysen were « long since » completed, particularly a « discourse concerning invention or the way of bringing Problems to an Aequation » (this was later incorporated in *Arithmetica Universalis*). « Those », he wrote Collins, « are at your command ». If Collins was not resolved to print the *Algebra*, however, he would possibly print what he had written « with the discourse con-

(14) *Ibid.*, 56. Presumably Collins meant that Barrow had been an intermediary between himself and Newton, for certainly the enterprise was Collin's and not Barrow's.

(15) *Ibid.*, 66, 68.

cerning Infinite Series » (16). But the « bookseller Pitts » was now more anxious to dispose of the awkward manuscript translation, than to risk printing it with or without Newton's improvements and discourses. Newton persuaded a Cambridge bookseller to offer £3 for it (sight unseen), and it seemed that a bargain might be struck, even at Collins's expense (17). Finally the translation was bought by Newton himself, about the end of 1672 or early in 1673, for £4 (18). Possibly it was Newton's intention to have it published as his edition by the University Press, like the Varenius, accompanied by his own discourses. The Press refused his offer, and the last we hear of it (in September 1676) is that it was « in the hands of a bookseller here [Cambridge] to get it printed », but Newton had now decided not to add his own papers to it (19). I do not know the fate of this manuscript; there are, however, « Observations on the Algebra of Kinckhuysen » (unpublished) in the Cambridge University Library, Portsmouth Collection, Ms. Add. 3959, no. 1.

The sad story of the Kinckhuysen translation is not important in itself, so much as for the delay that befell the publication of Newton's mathematical papers. It is very probable that had Collins been able to find an enterprising publisher in London some of Newton's own mathematical discoveries would have seen the light in 1671 or 1672, at a time when he was allowing his results to be communicated freely by Barrow, Collins and others, and when he himself revealed no paranoiac reluctance to go into print. Encouragement was certainly not lacking from the best mathematicians. Of Collins own enthusiasm there could be no doubt, though his means did not allow him to subsidize a book for Newton (who was far from impoverished himself). Richard Towneley wrote to Collins (4 January 1672) :

> [I] long to see Kinckhuysen's *Introduction to Algebra,* with those wonderful additions of Mr. Newton (20).

Wallis regarded Newton as so far superior to Kinckhuysen that it was much preferable, in his view, for the former to pre-

(16) *Ibid.*, 161.
(17) *Ibid.*, 215, 222, 226.
(18) *Ibid.*, 271.
(19) S. P. Rigaud, *Correspondence of Scientific Men of the Seventeenth Century* (Oxford, 1841), 11, 398. Newton, *Correspondence,* II, 95.
(20) *Ibid.*, I, 184.

pare his own *Algebra* (21). Oldenburg reported the forthcoming new edition to Huygens on 6 May 1672 (22). And James Gregory, who attended with high interest to all he could learn of Newton's discoveries, was willing to defer publication of his own methods so that Newton should enjoy priority. There is no trace of a critical or hostile voice. When two or three more years had gone by, however, Newton's distaste for publication had markedly increased, so that he had cut his own contributions from Kinckhuysen's book by 1676. Even if a publisher had been available it was now too late.

2) *The Dioptrick Lectures, with or without mathematical papers.* — Newton inaugurated his professorship at Cambridge with a series of lectures on optics in the Lent Term 1670, beginning probably in January (during subsequent years he always lectured in the Michaelmas Term). The course was continued in Michaelmas 1670, 1671, and 1672 (23). By the statutes of his chair, Newton was required to deposit copies of all his lectures in the University Library, and accordingly a volume containing the optical lectures was deposited in 1674. Hence they had to be fully worked up for public reading and were necessarily (in a limited sense) « published ». There was no great further labour involved in having the lectures printed, as Barrow had done.

(21) *Ibid.*, II, 529.

(22) *Corr.*, I, 156.

(23) I follow the statement of W. W. Rouse Ball, *An Essay on Newton's Principia* (London, 1893), 27-28 and note. The printed title of *Lectiones Opticæ* (1729), however, states that the lectures were delivered in 1669 [i. e. 1670 N. S.], 1670 and 1671. The manuscript in the Cambridge University Library (MS.Dd, 9-67) bears this note by the University Librarian :

> These lectures of Mr. Isaac Newton y^e^ Mathematick Professor were delivered by him into y^e^ hands of Dr. Spencer y^e^ Vice-Chancellor of the University & by Mr. Vice-Chancellor delivered unto mee for to place in y^e^ University Library according to y^e^ order of y^e^ founder of that Lecture.
> October 21th 1674.
>
> Robert Peachey.

(John Spencer, 1630-1693, Master of Corpus Christi College, was Vice-Chancelllor 1673-1674). Part I, 39 folios written on both sides, is divided into 15 lectures and has the date « Jan. 1669 » at the commencement. Part II, 52 folios, is divided into 16 lectures. The figures are neatly drawn on separate folios at the end of each Part. The MS is neatly written by an amanuensis. On a hasty check the printed text seemed to depart very little from the MS.

The earliest suggestion that Newton intended to publish his optical lectures in the wider sense appears in a letter from Collins to James Gregory (23 February 1672) :

Mr. Newton (as Dr. Barrow informs me) intends to send up all the lectures he hath read since he was Professor to be printed here, which he sayth will be 20 Dioptrick Lectures, and some about infinite series, with his additions to Kinckhuysen's Introduction (24).

His next letter returns to the subject, mentioning Newton's dioptrics as the book next to be urged for publication and as « exceedingly commended by Dr. Barrow » (25). Then Collins wrote to Newton himself offering assistance (30 April 1672) :

A little before Christmas the Reverend Doctor Barrow informed me you were buisy in enlarging your generall method of Infinite Series's or quadratures, and in preparing 20 Dioptrick Lectures for the Presse, and lately meeting with Mr. Jonas Moore he informed me that he heard you had something at ye Presse in Cambridge possibly about ye same Argumt, if so I am very glad... now Sr as soone as this Booke (26) is done if yours be not undertaken at Cambridge I shall most willingly affoard my endeavour to have it well done here, and if so, what you have written might be sent up the sooner in order to the Preparing of Schemes (27).

Newton, deeply immersed in the controversial correspondence over his optical discoveries that reached him through Oldenburg, now gave first signs of reluctance to have any further business with printers (25 May 1672) :

Your kindness to me also in profering to promote the edition of my Lectures wch Dr. Barrow told you of, I reccon amongst the greatest, considering the multitude of buisinesse in wch you are involved. But I have now determined otherwise of them; finding already by that little use I have made of the Presse, that I shall not enjoy my former serene liberty till I have done with it; wch I hope will be so soon as I have

(24) H. W. Turnbull (ed.), *James Gregory Tercentenary Memorial Volume* (London, 1939), 218. The implication that Newton had already lectured on mathematics is incorrect, since Newton gave 31 lectures on optics, not 20 as Collins evidently thought. If Rouse Ball's statement that the lectures of Michaelmas Term 1672 were also on optics is correct, it may be that Newton had some notion of beginning his mathematical lectures in that term but postponed them to the following year.

(25) 14 March 1672. *Ibid.*, 225. *Corr.*, I, 119.

(26) Collins refers to the edition of Jeremiah Horrox's *Opera Posthuma* on which, with John Wallis, he was then engaged.

(27) *Corr.*, I, 146-7.

made good what is already extant on my account. Yet I may possibly complete the discourse of resolving Problemes by infinite series of wch I wrote the better half ye last christmas with intension that it should accompany my Lectures but it proves larger than I expected & is not yet finished.

The Book here in Presse is Varenius his *Geography*, for wch I have described Schemes; & I suppose it will be finished about six weeks hence (28).

Another letter, six weeks later, confirms this decision though stating that Newton was uncertain whether he would publish his work on infinite series, still incomplete. Later Oldenburg had the same story; Newton intended « nothing further for the publick », though he was prepared to satisfy any of Oldenburg's « private acquaintance » by sending further experimental particulars (29). At the same time he gave Oldenburg permission to print in the *Transactions* his reply to Hooke's critique of his original paper on light.

That seems to be the end of the story, so far as the *Lectiones Opticae* are concerned, for over fifty years. A few manuscript copies were made of the manuscript lying in the Cambridge University Library, otherwise Newton's optical researches were known to his contemporaries until 1704 only from his contributions to the *Philosophical Transactions*. The abrupt change of mind concerning publication that took place in the spring of 1672 seems to be largely attributable to the criticism his first paper on light encountered. But not entirely. If, as seems likely, Newton originally intended to print mathematical papers with his lectures (as indeed he did with *Opticks*) then he could scarcely have gone to press in 1672, for he was still hard at work developing his mathematical methods in due form. At a later time,

(28) *Ibid.*, 161. In the following paragraph, after a complimentary phrase on the Royal Society, Newton wrote that the freedom of communication he had hoped to enjoy was cut short, because he could not enjoy it « without giving offence to some persons whome I have ever respected ». Was the giving of offence a figment of Newton's imagination or real, and if the latter, to whom? There is no evidence that Newton's writing's had offended Barrow (who was later to encourage the publication of Newton's *Lectiones*) or anyone else in the Royal Society. Newton may have thought he had made Hooke his enemy — if he did, he was in error — yet it seems strange that he should describe Hooke (whom he had read, but scarcely knew), as a « person I ever respected ».

(29) *Corr.*, I, 238. 21 September 1672.

when the mathematical papers were ready, the optical lectures themselves had become somewhat out of date — because of the discussion between Newton and his critics in the *Philosophical Transactions*. In fact, Newton soon began to show interest in issuing a work on optics which was not the twenty dioptric lectures, and perhaps not the *Lectiones Opticæ* at all.

3) *Another work on optics, with or without mathematical appendices.* — In the spring of 1672, when he gave up the idea of printing the dioptric lectures, Newton appears still not to have completed his course on optics, and possibly the last few lectures were not yet written. By July Newton had already composed his answers to Auzout, Pardies, Moray, Bercé and Hooke on the theory of light and the reflecting telescope, and all except the answer to Hooke had been printed in the *Philosophical Transactions*. On 13 July 1672 he assented to Oldenburg's publication of Pardies's second letter, together with his own reply, adding,

> I intended to suspend it for a while thinking it would be more convenient to print together what shall be said of this subject, especially since there are some other papers at Cambridg to be added to them. But if what hath passed be inserted into the *Transactions* to entertain them at present that are in expectation of further information about these matters, they may be hereafter reprinted by themselves if it shall be thought fit (30).

Actually Oldenburg must have anticipated Newton's permission since the two documents were published on the 15th, the day that Newton's letter reached him in London. One may guess that Newton would also have published his answer to Hooke in the collection he mentioned; what the « other papers at Cambridg » were may be inferred from other letters. As early as 10 February 1672 Newton had offered Oldenburg « such remarques & experiments as might be collected by considering the assigned laws of refractions; some of wch I believe wth the generality of men would yet be almost as taking as any of those I have described » (in the famous first paper) (31). On 19 March he advised Oldenburg he was holding back his answer to Hooke's critical observations in order to complete some further explanation of the theory of colours, that he designed to accompany it. On 21 May, however, Newton wrote :

(30) *Ibid.*, 217.
(31) *Ibid.*, 109.

But yet upon the receipt of your letter I deferred the sending those things which I intended, and have determined to send you alone a part of what I prepared, as I told you, to accompany my Answer, for the sake of wch I have hitherto suspended it. The subject of this discourse is the Phenomena of Plated Bodies, concerning which I shall by experiments first show how according to their several thicknesses they reflect or transmit the rays indued with severall colours, and then consider the relation which these thin transparent Plates have to the parts of their naturall Bodies, in order to a fuller understanding of the causes of their colours also (32).

Thus Newton's study of interference phenomena was certainly prepared in the spring of 1672, though it was not to be submitted to the Royal Society until 7 December 1675 (33). The exact meaning of the first sentence of this passage is hard to disentangle. The « Answer to Hooke » was to be separated from other writings prepared to accompany it, of which only a part, apparently, was the discourse on the colours of thin plates. In fact — as the 13 July letter makes plain — Newton had now abandoned the idea of a separate publication, and correspondingly for a time set aside the papers that he had been preparing for it.

To recapitulate : it was in May, 1672, that Newton decided against publishing either his optical lectures, or the other separate work on the theory of light which was to incorporate his answer to Hooke. The motives behind this double decision are obscure. Newton can hardly have been influenced solely by the criticisms of Pardies, Hooke, and others, for he had known of these some months before he changed his mind about publication, and he had himself qualified all of them as slight and easily answered. Moreover, two and a half years later he did send both the *Hypothesis of Light* and the *Discourse of Observations* on the colours of thin plates to the Royal Society, where they were just as open to the critical appraisal of Hooke and others as if they had been printed. It seems not unlikely that Newton was moved by a professional and quite impersonal consideration. He may well have thought that what he had already prepared was not in the most suitable form for publication. The optical lectures did not really meet the new situation, in which Newton had to main-

(32) *Ibid.*, 122, 160.

(33) This investigation had been begun years before. See A. R. Hall, « Further Optical Experiments of Isaac Newton », *Annals of Science*, XI, 1955, 27-43.

tain his theory of light and colour against critical objections; nor did they include his additional material on thin plates. The other materials he had were disjointed and incompletely prepared. They were not sufficient either to state his theories with complete clarity and full experimental support, nor were they either so set out as to meet possible objections and misunderstandings. No one will doubt that Newton regarded the role of the writer on scientific topics with extreme gravity. He was never inclined to popularize, except in private communications, and (so long as he was a University professor) he seems to have regarded Latin as a more fitting language for scientific communication than English. He even looked on his scientific letters to Oldenburg as rather lightweight, and apologized (not quite sincerely perhaps) for their taking up so much of the Royal Society's time. It would not have been out of character for him to feel — after some months of controversy — that the only book really worth publishing was one that would deal with light, colour, refraction, diffraction, interference phenomena and so on thoroughly and finally. He had the materials for such a book at hand, and a partial but imperfect exposition in the *Lectiones Opticæ*, but he had not yet written it. That book was to be *Opticks*, which of course incorporates both the work described in the first paper of February 1672, most of Part II of the *Lectiones*, and the *Discourse of Observations* read to the Royal Society in January 1676 (34).

Some further information on these matters can be gained from letters written after this last event. Even before the reading of the *Discourse on Observations* was complete the Society had instructed Oldenburg to request Newton for permission to print them. On 25 January 1676 Newton replied to Oldenburg :

> As to ye Paper of Observations wch you move in ye name of ye Society to have printed, I cannot but return them my hearty thanks for ye kind acceptance they meet wth there; & know not how to deny any

(34) The most obvious proof of Newton's dissatisfaction with *Lectiones Opticæ* is that in writing *Opticks* he discarded almost the whole of Part I of the older work, and completely reconstructed Part II. Probably Newton refers to the MS copies of the *Lectiones* that were circulating when he writes in the Preface to Opticks « If any other Papers writ on this Subject are got out of my Hands they are imperfect... » But of course this does not prove that his dissatisfaction developed so early as I have suggested.

thing wch they desire should be done. Only I think it will be best to suspend ye printing of them for a while because I have thoughts of writing such another set of Observations for determining ye manner of ye production of colours by ye Prism, wch, if done at all, ought to precede yt now in your hands, & will do best to be joyned with it. But this I cannot do presently by reason of some incumbrances lately put upon me by some friends, & some other buisines of my own wch at present almost take up my time and thoughts (35).

The additions that I intended, I think I must after putting you to so long expectations disappoint you in; for it puzzels me how to connect them with what I sent you; & if I had those papers yet I doubt ye things I intended will not come in so freely as I thought they might have done... I have therefore at present only sent you two or three alterations... (36).

Newton was evidently aware that his writings hitherto, published or unpublished, and anything more he could rapidly add to them piecemeal, were not coherent and failed to do full justice to his investigations and his conceptions. His refusal to print the *Discourse on Observations* in the *Transactions* clearly sprang from reluctance to add to the number of his disparate writings on light, and from a perhaps rather vaguer intention to produce a work that should be complete and unified.

Was Newton at work on *Opticks* in 1676? Rumours certainly continued to circulate. On 5 September of that year Newton denied a report that had reached Collins through a certain Dr. Lloyd of his having a book in the press (37). Still more circumstantial is Collins's letter to Newton of 5 March 1677 :

Mr. Loggan informs me he hath drawn your effigies in order to a sculpture thereof to be prefixed to a book of Light, Colours, [&] Dioptricks which you intend to publish, of which we whould be glad to have more certain notice (38).

Newton's reply appears to be lost. No print of an engraving from Loggan's plate seems to be recorded, but it is certainly

(35) Presumably this refers to his chemical studies.

(36) *Corr.*, I, 414. The « additions » mentioned in the second paragraph may also be referred to in an earlier letter (13 November 1675, *Corr.* I, 358) where Newton complains that it goes « against ye grain to put pen to paper any more on yt Subject ». This may have been an expression of merely temporary low spirits.

(37) RIGAUD, *op. cit.*, II, 398. Newton thought the reference was to KINCKHUYSEN'S *Algebra*.

(38) NEWTON, *Correspondence*, II, 200-201.

true that David Loggan, the engraver, was in Cambridge in 1676, making studies for his book *Cantabrigia Illustrata* (1690). The plate of Great St Mary's Church, Cambridge, in that volume is dedicated in flattering terms to Newton, which implies that he subscribed generously to the enterprise (as did Trinity College). It is likely, therefore, that Loggan had met Newton, but the rest remains a mystery. It is just possible that Collins completely misunderstood some information from Loggan about his « engraving for Mr. Newton ».

4) *The Waste Sheets.* — Professor I. Bernard Cohen has already described in the *Archives* these two copies of pages 9 to 16 of an otherwise unknown early printed version of Newton's first optical paper (6 February 1672) (39). Some further notes on them have since appeared in the first volume of the *Correspondence of Isaac Newton* (40).

At whose instigation were these sheets struck off? It is at least certain that Newton revised the text as printed in them, altered the diagram, and added long explanatory notes. The sheets are plainly not a simple copy from the *Philosophical Transactions* and it seems plausible to suppose that they were printed in the years not far distant from 1672. If so, then the person who arranged the printing must in all probability have been either Oldenburg or Newton himself. Who else would have added the final sentence from Sir Robert Moray's paper of proposed experiments that was omitted from the printed version in the *Transactions?* On the other hand, the sheets cannot have been printed before the controversy on the original paper was fairly extended, since in note (d) (p. 12) Newton refers to « letters » in the plural.

One might well suppose that Henry Oldenburg was responsible for the abortive publication, even though there is no reference to it in his letters to Newton (some of which are lost, however). He had many dealings with the booksellers as a translator, and as agent for Robert Boyle, and on at least one occasion he published

(39) *Archives internationales d'Histoire des Sciences,* XI, 1958, 357-375.

(40) *Corr.,* I, 105-107. The most important variants are in the diagram, a new sentence added in explanation of it, and the added notes.

in a pamphlet a series of letters addressed to himself (41). Oldenburg would have been in a position to secure Newton's consent to a reprint. Moreover Oldenburg and Oldenburg alone — besides Newton — knew that Newton had unpublished optical letters and papers on hand. It is possible, for instance, that a reprint of the early optical papers could have been made by him in 1676, when he was expecting Newton to return the *Discourse of Observations*, possibly accompanied by other papers, with a view to their publication (42). And indeed, there is clear evidence that a publication of fresh papers (together, presumably, with a reprint of the old), *was* intended, and that Newton had consented to it.

But first, consider the likelihood that Newton himself was responsible. The preceding discussion suggests only two periods when that is at all likely. The earlier time is about March-April 1672, when (as has been shown) Newton had thoughts of publishing his answer to Hooke and other papers independently. Professor Turnbull favours this suggestion (43). But the few remarks Newton made about this proposal seem rather to presage a new discussion — starting from Hooke's criticisms — than a reprint of what had already come out, followed by the answer to Hooke and other new materials. If Newton now wished to make a fresh and effective statement, to seek to do so by adding notes to an unchanged text seems a little strange. Why should he not have started afresh? The later period is about 1676-77, as recorded by Collins. Now, as already stated, it seems more reasonable to believe that Newton was intent (if that is not too strong a word) on a separate and ample publication. What seems to have changed Newton's mind was the continuation (much against his wish) of the correspondence with Lucas, and the death of Henry Oldenburg — in whom Newton seems to have vested

(41) Indexed in the British Museum Catalogue under Lawrence, Anthony : *Nurseries, Orchards, profitable Gardens and Vineyards encouraged... in several letters to H. Oldenburg Esqr. The first from A. Lawrence, all the rest from J. Beale D. D.* (London, H. Brome, 1677). Licensed 22 November 1676 (*Term Catalogues*, I, 257). Many of Beale's letters were printed in the *Philosophical Transactions*, but as I have not seen this book I do not know whether these had been.

(42) The *Discourse* was returned to Newton after it had been transcribed (with the *Hypothesis of Light*) into the Register-Book of the Royal Society. Newton promised to send it back to Oldenburg for printing (Rigaud, *op. cit.*, II, 394-5).

(43) *Corr. I*, 107, note 40.

some trust and perhaps affection — in September 1677. A few months later (18 December 1677) he wrote to Hooke — of all people! :

> Mr. Oldenburg being dead I intend God willing to take care y^t they [the letters to and from Lucas] be printed according to his mind, amongst some other things w^{ch} are going into y^e Press (44).

There are, I believe, two possibilities. Either the sheets represent the remains of a publication begun (with Newton's consent) by Oldenburg, which Newton told Hooke he intended to continue, or else they represent the beginning of such a publication by Newton as a kind of memorial to Oldenburg. For this is the only point in the history of Newton's early ventures into print to which they can conceivably be attached. And like the rest, this scheme too came to nothing.

In conclusion, it is clear that Newton several times came near to issuing a major publication in the years 1671-1677, in addition to what was published in the *Transactions*. It might have included either his optical or his mathematical work, or both. We have evidence that one such publication with which he was concerned reached the proof stage at least. The legend that an insuperable objection to publication was immediately aroused in Newton by the criticism his work received in the late winter of 1672 has been shown to be a gross exaggeration — one must not take Newton's expressions of peevishness as though they were fixed principles of conduct (45). Other factors were at work — notably the tepidity of the booksellers towards scientific books, of which there is such frequent evidence in Collins's letters. Had Moses Pitt printed the translation of Kinckhuysen he would in all likelihood have printed Newton as well. And as regards Newton's optical writings, his own consciousness that his ideas and experiments deserved a full-scale exposition (which he had not prepared for them by the end of 1675) seems to have

(44) NEWTON, *Correspondence*, II, 239.

(45) To my mind the worst effect of the long critical discussion was that it made Newton thoroughly bored with optics. He had prepared one long account in the *Lectiones*. The long-drawn controversy prevented him getting on with the important task of rewriting that account to make a better book. When his feeling of boredom had passed off that is just what he did.

limited his willingness to publish either the *Lectiones Opticæ* or any of the shorter pieces he wrote. This suggests, finally, that it may have been about 1676-77 that Newton's thoughts turned towards the preparation of the book that became *Opticks*.

University of California, Los Angeles.

A. Rupert Hall.

IV. - Newton's First Book (II) [1]

Varenius's *General Geography,* which Isaac Newton edited and corrected for the Cambridge press in 1672, was a book of much wider scientific scope than its title might suggest (2). For Varenius treated many topics that were debated by the natural philosophers of the later seventeenth century, and while his book has little in common with any modern handbook on world geography, it contains on the other hand many geometrical demonstrations that render Newton's connection with it explicable. When republished in England it remained for many years a successful textbook, despite advances in geographical knowledge. Newton revised it again in 1681. It was re-issued in 1712 after a fresh revision by James Jurin, and the translation of this version into English by Dugdale and Shaw in turn ran through several editions (3).

The *General Geography* is composed of three books, the first of which (*Pars Absoluta*) is as long as the other two (*Pars Respectiva; Pars Comparativa*) put together. The author (who originally published his work at Amsterdam in 1650) plunges swiftly into scientific matters with a discussion of the shape, size, and astronomical situation of the Earth. After describing the ancient geodetic measurements he cites that of Snel, which gave the length of the degree as 342.000 Rhineland feet (4). He gives firm support to the Copernican hypothesis, reciting eight reasons for so doing, only one of them unusual enough to mention. For, Varenius says : « It is much easier to sail from the West eastwards, than from the East westwards », the journey from Europe to India taking four months, and the return trip six. This is

(1) This is the continuation of the previous article.

(2) Except where otherwise stated, I refer to the second edition by Newton (1681). The differences between this and the earlier Newton edition (1672) are discussed later.

(3) This translation incorporates many footnotes correcting or amplifying the text in the light of the recent discoveries of Newton and others. I have used the third edition (1736).

(4) 107.388 m., or about 97 % of the true value. Newton was thus in possession of a fairly correct estimate of the size of the Earth from at least 1672.

because « sailing in the former direction one goes the same way as the Earth, whereas in the latter direction one opposes the motion of the Earth » (5). The Copernican arguments do not indeed prove the double revolution of the Earth, but they render it probable. Varenius refers to Kepler (though not to his Laws), Lansberg, and Galileo (whose evidence from observation with the telescope he uses) as the chief proponents of the heliostatic system; and like the last of these he tacitly ignores the system of Tycho Brahe. In a rather strange table he gives the mean distances in terms of the radius of the Earth from the Earth to the other celestial bodies as : moon (60), Mercury (110), Venus (700), Sun (1.150), Mars (5.000), Jupiter (11.000), and Saturn (18.000) (6).

The bulk of Book I is concerned with « Earth-science » in the broadest sense. The substance of the globe Varenius takes to be composed of Water, Oil (or Sulphur), Salt, Earth and a « certain Spirit which some call Acid, which may be the Mercury of the Chemists » (7). (He seems by implication to reject the revived Epicurean theory of Descartes as well as the Aristotelian elements and the *tria prima.*) Salt is particularly important because it is the cement that sticks solid bodies together. Later Varenius returns to chemical considerations in discussing the composition and origin of mineral springs; he also deals with hot springs, petrifying waters, petroleum seepages, and has a good deal to say on the occurrence of metals and of the minerals commonly mined for use. Needless to say he does not omit wonders of nature, such as lakes that appear and disappear, rivers that hide themselves under the ground, others that emit strange sounds or run coloured, and the like.

At a more serious level Varenius discusses the distribution of land-masses and oceans, the action of the sea in changing the configuration of the shore, the origins of mountains and the cause of volcanoes. He describes in some detail the mathematical procedures for measuring the height of mountains, estimating that the Pic de Teneriffe is probably not more than 3-4 miles high and is as lofty as any mountain in the world. He has a

(5) (Edn. 1681), 35. The reasoning is false, of course.
(6) *Ib.*, 39.
(7) *Ib.*, 42.

good deal of material on oceanography and hydrography; he believes that a Suez Canal would be practicable (because there is probably no serious difference in level between the Mediterranean and Red Seas) and that only the indolence and commercial jealousy of the Sultans of Egypt have hindered its construction (8). Tidal movements of the sea are discussed in a section apart (9). Varenius supposes that they are manifestations of a general east — west flow of the oceans, associated with the passage of the moon, and accounts for them in the manner of Descartes while proposing some necessary modifications to the Cartesian theory. He rejects any occult influence of the moon upon the sea. At the same time he describes (with mathematical detail) how the time of high tide at any place may be computed from tables of the moon's altitude. Meteorology also is encountered in several contexts, but especially in the section devoted to winds : Varenius thinks that they are caused by the sun's heating and dilating the air, the hotter, lighter region accompanying the sun in its daily journey from east to west. The thermoscope is described, but not the barometer. The atmosphere, in Varenius's opinion, is nothing but « a texture of many little bodies, adhering to the Earth like the down on a peach » (10) ; it contains many different exhalations, watery, spirituous and saline, and sulphureous ones giving rise to fiery meteors. The atmospheric refraction of light is treated at some length in geometrical propositions with the aid of Snel's Law. From the quantity of refraction Varenius estimates the height of the atmosphere as between 10.000 and 20.000 feet (11).

Inevitably in all this mass of information and explanation of matters that were not at all well understood in the seventeenth century there are times when the author seems absurdly credulous. In general Varenius was rational enough; for instance, he did not believe that there are bottomless places in the sea (for the oceans merely fill depressions in the earthy globe), nor that only a continual miracle prevents the sea from flooding over the land. He regarded the Caspian sea as a true lake, denying

(8) *Ib.*, 99.
(9) *Ib.*, 117-137.
(10) *Ib.*, 222.
(11) *Ib.*, 239. It will appear again from this figure that Varenius paid no heed to the experiments of Torricelli, still less of Pascal.

that underground passages connect it with the Black Sea and Mediterranean. He denied also that the oceans contain fresh water at the bottom, but he did not know why they are salt. But the treatment of rivers was full of mythical snares. In the first place, Varenius believed that all river-beds not actually carved out at the creation of the world were man-made, refusing to admit that the surface flow of water could cut new channels. And so he seriously argues that there are no *salt* rivers because men have not dug channels for the useless salt water! (12) Moreover he believes — as so many believed then — that the water flowing from springs and rivers in hilly country down to the ocean is drawn underground from the ocean itself, losing its salt on the way. For (he says, among many other reasons) we find lakes deep underground which could not possibly be filled by rainfall (13).

The last two books of the *General Geography* are so mathematical that a very brief account will serve to characterize them. *Pars Respectiva* begins with an explanation of some further astronomical terms and continues with a discussion of latitude; it contains a long discussion of the seasons, the divisions of time, and the motions of the sun and moon, together with notes on the construction of sun-dials. Longitude is dealt with in *Pars Comparativa :* six methods of determining longitude are described (including the method of lunar distances and the use of clocks), as well as the procedures for computing longitude from measures of distance. Tables of the co-ordinates of notable places, of the sun's right ascension and of the principle fixed stars are given. Next follow the construction of globes and maps, and some propositions in spherical trigonometry; finally, the third book ends with six chapters on shipping, navigation and the use of the compass.

It is easy to see that there is much in all this that only a skilled mathematician could critically review. Like the Renaissance scholars, Varenius conceived of geography as a mathematical science, closely allied to astronomy; and indeed in his

(12) *Ib.*, 165-6.

(13) *Ib.*, 157-8. I cannot resist quoting from the note of the translators of 1736 when, commenting on the superiority of natural water over distilled for drinking, they eulogise « the Richness and Spirituousness of the *Thames Water* at Sea, which no doubt it receives from it's Impregnations by the Soil, and Filth, of the *London* Kennels » (I, 217).

day the description of countries with their natural features, cities, industries, and agriculture was generally assigned to writers on topography — travellers, not mathematicians. Besides this training in applied mathematics (which we know Newton regarded as necessary for students), the reader of Varenius would gain much instruction in matters then included in « natural history ». All in all, from this one compact book of over 500 pages in the Newton editions, the student could learn enough to equip him to understand perhaps half the papers in the *Philosophical Transactions*. Varenius nowhere touched upon the highest levels or the most profound issues of seventeenth century science, but his book could furnish no insignificant part of the background for following what was going on. Whether it was important enough to justify *Newton's* expenditure of time on it is a matter of opinion : probably not. But it was a perfectly respectable task for the Lucasian Professor of Mathematics in the University of Cambridge to undertake on behalf of mathematical and scientific studies.

Yet it is probable that Newton did not spend much time on it. The typography and layout of Newton's small octavo are very different from that of Varenius's thick duodecimo of 786 pages; Newton took the figures that Varenius had printed on the page and printed them on folding plates, re-drawing and correcting several of them (e. g. those on p. 91, 180, 354, and 379 of the edition of 1650). He made some minor verbal changes — probably more than I noticed, as I did not attempt a complete collation of the two editions. German words used occasionally by Varenius stand untouched in the Newton edition. An error in the numbering of the propositions of Book I, Chapter XVII (1650, p. 300; 1672, p. 196) was corrected by Newton. On the other hand both Newton editions err in the numbering of the propositions of Book I, Chapter XVI, where the 1650 edition is correct; for some reason a row of asterisks on page 150 (in both) appears to indicate an omission between Propositions VIII and XI, where the numbering of the original is continuous and there is, in fact, no omission. In both Newton editions the words indicated in brackets below are left out of the demonstration of Proposition XXV (1650, p. 359; 1672, p. 234) :

3 4 L major quam 9 4 L, hoc est quam [nfT refractio : sinum T 4 L

est major quam excessus sinus Tfn supra sinum TfL. Quare angulus 3 4 L est major quam angulus] nfL & ideo... (14).

This may have been deliberate. A few pages farther on (1650, p. 364; 1672, p. 237) there is a more substantial change, for Newton omits three lines after the table and completely re-works the algebra of the demonstration. So again, pages 682-445, he corrected Varenius's arithmetic. But he seems to have found only few mathematical mistakes in the edition of 1650.

It seems, then, that the re-printing of Varenius cost Newton little more trouble than a careful review of the original text and reading the proofs of the new. The book left his hands almost exactly as it came to them. In his second edition of 1681 Newton introduced a few further changes. One can judge from the differences in printing that the volume was entirely reset, though the signatures, pagination and print of nearly all the pages are identical. Newton re-wrote page 368 (dealing with the movement of shadows in the Tropics) fairly thoroughly; altered figure 23; and added Cambridge, Dublin and Toledo to the list of latitudes and longitudes (p. 429-430).

With very minor exceptions, then, Newton did not add to or subtract from Varenius's book. He introduced no word of comment, explanation, or reservation of his own. Yet we must presume that he was content to have students read it; although it contained much that he could have improved and some things of which (we may be sure) he was already more than doubtful. For it would be too much to infer that because Newton had a share in the English reprinting of Varenius, he endorsed every one of Varenius's opinions. After all, the book was Varenius's, not his, and without further evidence it would be unreasonable to make Newton as editor responsible for everything in it. On the other hand he would hardly have associated his name with a book that he regarded as full of errors or scientifically pernicious; at almost exactly the time when he was working on Varenius Newton's tepidity towards Kinckhuysen's *Algebra* and his strong feeling that that book should be re-written (a task he began) was, at least in part, the reason why the English edition of Kinckhuysen never appeared. Negatively, it seems reasonable to suppose that there was nothing in Varenius's book to which Newton was

(14) The same words are omitted by the English translators.

strongly opposed in 1672 or 1681; or anything objectionable enough to outweigh the merits of the book as a whole. His name on its titlepage could certainly be considered a recommendation, and to that extent we are entitled to suppose that even in 1681 Newton considered Varenius's views scientifically reputable enough for presentation to students (*).

University of California, Los Angeles.

A. Rupert Hall.

(*) I wish to thank Mr. Jacob Zeitlin for lending me a copy of the 1672 Varenius to compare with the edition of 1681.

V. - Halley's First Visit to Newton

But for Halley, claims de Morgan (1), Newton's *Principia* « would not have been thought of, nor when thought of written, nor when written published ». While opinions may differ on the justice of this claim — some may think that it overrates Halley's part in the conception and composition, as opposed to publication, of the *Principia* — all will be agreed on the importance of Halley's dramatic first visit to Newton in 1684. That the visit did take place, and that it set Newton thinking again on the supreme problem of motion under a central force, of this there can be no doubt; Newton himself admits so much in his letter to Halley of 14th July 1686. I find it difficult to believe, however, that the visit took place in *August*, as commonly supposed.

In the first place, there are Newton's public lectures of the Michaelmas term 1684. A regulation relating to the Lucasian chair of Mathematics obliged Newton to give such a course of lectures each year, which lectures he was then required to deposit in the University Library. Newton's lectures from 1669-1685 have therefore been preserved in their entirety. Now the finished form of the lectures *de Motu Corporum* for 1684, and the entirely novel nature of their contents, makes it unthinkable that they could have been composed without much labour involving many previous drafts. Possible candidates for these are the various drafts of the so called tract *de Motu Corporum* in the Portsmouth Collection. A very similar paper was sent by Newton to the Royal Society (2) sometime between November and February 1684-85. Opinions have differed on the date of composition of this paper. For example, Rouse Ball (3) thought that it was probably written in December or January 1684-85, whereas Edleston (4) was inclined to regard it as the germ of the « curious treatise

(1) De Morgan, A., *Halley*, Cabinet Portraits Gallery of British Worthies, vol. XII, p. 12 (London, 1847).

(2) Or in the first instance to Halley. The question is discussed by Rouse Ball (3) and Edleston (4).

(3) Ball, Rouse W. W., *An Essay on Newton's Principia*, p. 31 (London, 1893).

(4) Edleston, J., *Correspondence of Sir Isaac Newton and Professor Cotes*, p. LV (London, 1850).

de Motu » which Halley had seen on his second visit to Cambridge [in November 1684]. It is, in fact, a little difficult to believe that Newton, *after* composing his lecture notes for 1684, would then prepare several drafts of a new paper on the same subject for the express purpose of sending a copy of the final draft to the Royal Society. It is surely more plausible to suppose that these tracts preceded the University lectures, and that Newton found it convenient to send a copy of one of them to the Society in fulfilment of his promise to Halley. In any case, whatever the date of composition of these tracts, it remains difficult to believe that Newton would have had time to prepare his lectures *de Motu Corporum* between August and October 1684. Moreover, what we know of Newton's business-like and methodical turn of mind in matters of routine administration, as evidenced, for example, by his eminently successful career at the Mint, makes it unlikely that he would still have been undecided on the subject of his lectures for the Michaelmas term 1684 as late as the immediately preceding August.

If the only evidence against August were of such a circumstantial nature, it might be difficult to uphold against the reference to August (the only one apparently) in Halley's letter to Newton of 29th June 1686. Other evidence, however, points towards May as the actual month of Halley's first (5) visit.

In the first place, May is the month given in Conduitt's account (6) of the visit. Rouse Ball (7) rejects this as a mistake for August. But Newton himself, in a memorandum from the Portsmouth Collection quoted by Brewster (8) and Ball (9), refers to his discovery of certain propositions of the *Principia* (10) in June and July 1684. Ball would have us take these as a mistake for August and September.

(5) It is perhaps just possible that Halley paid three visits to Cambridge. The first in May, when Newton could not find the proof of the vital proposition. The second in August, when he learnt the good news that Newton had « brought this demonstration to perfection » (cf. Halley's letter to Newton of 29th June 1686), and the last one in November.

(6) As described for example in Brewster's, *Life*, vol. I, p. 297 (Edinburgh, 1855).

(7) *Ibid.*, p. 26.

(8) *Ibid.*, p. 471.

(9) *Ibid.*, p. 58.

(10) It is doubtful, of course, if Newton at this stage had anything in mind beyond his University lectures for the Michaelmas term.

Again, Halley (11) relates that his interest in the subject was aroused by a discussion with Wren and Hooke in January 1683-84, and that Wren promised either of them a book if they found a solution to the problem of motion in an ellipse *within two months*. Why then did Halley, having failed to win the book by March, wait till the following August before paying his visit to Newton? It seems more likely that he would have tried to visit him earlier, for example in May.

There appears to be no further evidence, documentary or otherwise, to decide between May and August. In the light of the arguments here put forward May would seem to be the more likely month. Newton might then still not have decided the subject of his lectures for the following October. Here was just the thing. The dynamics which he had so cruelly neglected, apart from one brief period in December 1679, since his first magnificent researches in the Plague Years. If he had started to work up the subject in May it would then have been possible (for Newton!) to pass from first rough drafts to the drafts represented by the tracts *de Motu*, and finally to the completed lectures in October.

Queen's University, Belfast, N. Ireland.

J. W. Herivel.

(11) In his letter of 29th June 1686 to Newton.

VI. - On the Date of Composition of the First Version of Newton's Tract de Motu

1. *Introduction.*

Elsewhere (1) I have suggested that Halleys' *first* visit to Newton took place in May 1684, and not in August as commonly supposed. The evidence for this rested partly on the assumption that it would have been impossible, even for Newton, to compose his lectures *de Motu* of the Michaelmas term 1684 between August and October. And it was suggested that the various versions of the tract *de Motu* in the Portsmouth Collection represented possible candidates for early drafts of the Michaelmas lectures, and were not, as suggested by Rouse Ball, composed *after* the lectures, in December or January 1684-85. In the present paper I attempt to determine the most likely date of composition of the first version of this tract.

2. *Comparison of versions of tract* de Motu *in the Portsmouth Collection.*

For convenience I shall refer to the three versions of the tract as I (2), II (3), III (4) respectively. I and III are entitled *de motu corporum in gyrum* and *de motu sphæricorum corporum in fluides* respectively; II lacks a title. From a comparison of the texts it is evident that the three versions are essentially the same, so that one can rule out the possibility of independent origins. Each consists of a number of definitions, hypotheses and lemmata (5), followed by propositions and problems, all fully proved.

(1) In the immediately preceeding paper.
(2) Ms. Add. 3965 (7), fol. 55-62 v., University Library, Cambridge.
(3) Ms. Add. 3965 (7), fol. 63-70, University Library, Cambridge.
(4) Ms. Add. 3965 (7), fol. 40-54, University Library, Cambridge.
(5) There are no lemmata given in I though references to lemmata 1, 2 and 4 occur in the margin.

Since II, as far as it goes, is undoubtedly (6) a fair copy of I, we need consider it here no further, beyond noting the fact that it lacks the last two problems contained in I and III (7). A detailed comparison of I and III then reveals that III represents a more developed state of dynamical thought than in I (8). I regard it as reasonably certain, then, that I was the version composed first in point of time. It remains, therefore, to attempt to assign a date of composition to this version.

3. *Comparison between contents of version I and the propositions Newton claimed to have proved in June and July* 1684.

In a document (9) originally (10) forming part of the Portsmouth Collection Newton states that the proposition in the

(6) The evidence for this is conclusive : for example, II lacks the substantial additions occurring in III compared with I. Cancellations and corrections in I do not occur in II.

(7) Omission of these two problems supplies vital evidence in support of the thesis that II represents the original *both* of the propositions carried by Paget from Newton to Halley in November 1684, *and* of the propositions entered in the Register Book of the Royal Society sometime before the end of February 1685. The problem is discussed more fully in the immediately succeeding paper on the « Identification of the missing original of a celebrated communication of Newton's to the Royal Society ».

(8) Particularly significant is the fact that « hypothesis », used originally, is later cancelled and replaced by « lex » the term used both in the university lectures *de Motu* and in the *Principia*. III also contains the following two laws (3, 4) not given in I, and clearly representing a more advanced state of dynamical thought than in I.

Lex 3 : « Corporum dato spatio inclusorum eosdem esse motus inter se sive spatium illud quiescat sive moveat id perpetuo et uniformiter in directum absque motu circulari ».

Lex 4 : Mutuis corporum actionibus commune centrum gravitatis non mutare statum suum motus vel quietis. Constat ex Lege 3.

Newton's *reason* for introducing these two laws becomes clear in the first of the two substantial additions to III compared with I, that at the end of the scholium to theorem 4 (it is reproduced, for example, in Ball's *Essay*, pp. 54-5). By application of these laws he there proves that the motion of the planets among themselves will be the same whether the whole of the space containing them is at rest or not; and that their communal centre of gravity will either be at rest or move uniformly in a straight line. The fact that this point cannot *exactly* coincide with the sun, and that the latter must itself move about it, will then lead to minute discrepancies between the actual orbits of all the planets and those (already) computed on the basis of a *fixed* central sun.

(9) Quoted in Brewster's *Memoirs of Newton*, vol. I, p. 471 (Edinburgh, 1855).

(10) I am unaware of the present whereabouts of this important document.

Principia were all composed after the end of December 1684 apart from the 1st and 11th of Book I, in December 1679, and the 6th, 7th, 8th, 9th, 10th, 12th, 13th and 17th of Book I, and the 1st, 2nd, 3rd and 4th of Book II, in June and July 1684 (11). Disregarding the order, this list tallies with the problems and propositions in I, apart from the absence in I of Props. 8, 9, 12 and 13 of Book I. Moreover, Props. 8 and 9 are no more than special applications of Prop. 6, on the law of force to a given point under which a body describes a given orbit (= Prop. 3, I); and Props. 12, 13 extend to the case of the hyperbola and parabola what has already been proved for the case of an ellipse in Prop. 11 (= Prob. 3, I). It is evident, then, that the contents of version I, as far as propositions and problems go, is identical with those propositions Newton admitted (12) to having discovered in December 1679 and June and July 1684.

4. *Conclusion.*

We have shown that, apart from the two propositions discovered by Newton in December 1679 (13), all the remaining propositions and problems in I were discovered before the end of July 1684. This, of course, by itself, does not prove that I was composed about the same time. But the existence of version III, bearing unmistakable signs (14) of coming between I and the lectures of the Michaelmas term, seems to provide conclusive proof that I was composed *before* the lectures, in which case towards the end of July 1684 seems the most likely date of composition.

One puzzling question remains. If I was composed around July 1684, *before* the lectures, why then did Newton send such an « early » version of his discoveries to the Royal Society at a time

(11) Rouse Ball, in his *Essay*, p. 58, would have us take June and July as errors for August and September. For the reasons put forward in the paper referred to in note 1, I cannot accept this view.

(12) *Admitted* because Newton was excusing himself for any mistakes in the *Principia* on the grounds of the « shortness of the time in which the book was written, and by its being copied by an amanuensis who understood not what he copied ».

(13) I think it likely that the originals of these two propositions can be identified in the Portsmouth Collection in Cambridge.

(14) V. note 8.

(between (15) November and February 1684-85) when his researches in dynamics, as evidenced by the Michaelmas term lectures, had already progressed considerably further than the stage reached in I? For the paper entered in the Register Book of the Royal Society, sometime before the end of February 1685, under the title *Isaaci Newtoni Propositiones de Motu* is essentially the same as I. The answer to this question hinges, I think, on the nature of the actual paper sent by Newton to the Royal Society. In the immediately following paper I attempt to prove that version II of the tract *de Motu* in the Portsmouth Collection represents the *actual* original of the paper in question, being identical with the propositions carried by Paget to Halley in fulfillment of Newton's original promise to the latter. If this identification is correct, and the evidence in favour seems pretty conclusive, we can suppose that I *was* originally composed by Newton with an eye to his promise to Halley, and that he actually wrote out the very careful fair copy represented by II with the express intention of sending it to Halley, probably towards the end of July 1684. Why he did not then immediately send it to Halley remains an open question. He may possibly have become apprehensive of Hooke's reactions, or he may have become aware of certain theoretical difficulties (16) not at first evident. In any case, these scruples, whatever they were, were eventually overcome, and in November 1684, in fulfillment of his original promise of May, Newton sent Halley the set of propositions later entered in the Register Book of the Royal Society.

Queen's University, Belfast, N. Ireland.

J. W. HERIVEL.

(15) The actual date being uncertain, no entry occurring in the *Journal Book of the Royal Society.*

(16) V., for example, Newton's statement in his letter of February 23rd 1685 to Aston « I designed them [his notions on motion] for you before now, *but the examining of several things has taken a greater part of my time than I expected*, and a great deal of it to no purpose ».

VII. - Suggested identification of the missing original of a celebrated communication of Newton's to the Royal Society

1. *Introduction.*

What were the propositions Paget carried from Newton to Halley in November 1684? Were they the same as those later registered at the Royal Society under the title *Isaaci Newtoni Propositiones de Motu?* To these questions conflicting answers have been given in the past. Before examining these I should like to add a further question of my own : what has become of the original of Newton's paper registered at the Royal Society sometime before the end of February 1685? For *Isaaci Newtoni Propositiones de Motu* in the Register Book of the Royal Society is only a copy, and a very bad one at that (1), of the original paper. Considering that this paper constituted the first announcement to the world of Newton's decisive discoveries in dynamics, and that it was the forerunner of the *Principia* itself, it must rank as one of the most important papers ever communicated to the Royal Society, so that the loss of the original is particularly to be regretted.

I shall attempt to show that the greater part of the missing original of this unique paper is in safe keeping in the Portsmouth Collection, having found its way back among the Newton papers by some unknown route; and I shall indicate, further, where I think the remainder of the original may be found. This identification, if correct, will then provide answers to the questions posed originally.

(1) Cf. Rigaud, S. P., *Essay on Publication of Newton's Principia* (Oxford, 1838), p. 26 fn. q.

2. *Original Evidence.*

Previous discussion of these questions has rested on the following evidence (*).

A. — 1) The following passage in Halley's letter of June 29 1686 to Newton (2).

« The August following when I did myself the honour to viset you, I then learnt the good news that you had brought this demonstration to perfection, and you were pleased, to promise me a copy thereof, which the November following I received with a great deal of satisfaction from Mr. Paget; and thereupon took another jour[ne]y down to Cambridge, on purpose to confer with you about it, since which time it has been entered upon the Register Books of the Society. »

2) The following passage in Newton's letter of July 14 1686 to Halley (3).

« ... and so it rested for about 5 years, till upon your request I sought for that paper; and not finding it, did it again, and reduced it to the propositions shewed you by Mr. Paget. »

3) Halley's account to Royal Society meeting of December 10 1684 (4).

« Mr. Halley gave an account that he had lately seen Mr. Newton in Cambridge who had shewed him a curious treatise, *de Motu;* which upon Mr. Halley's desire, was, he said, promised to be sent to the Society to be entered upon their register. Mr. Halley was desired to put Mr. Newton in mind of his promise for the securing of his invention to himself till such time as he could at leisure publish it. »

4) The absence of any reference in the *Journal Book of the Royal Society* to the registration of Newton's « paper *de Motu* ».

5) The date line December 10 on the copy of « the paper *de Motu* » in the *Register Book of the Royal Society.*

(*) Note added in proof : the various items of evidence are given according to the chronological order of their *contents,* rather than the order of the corresponding letters, etc.

(2) Reproduced in BALL's *Essay,* pp. 162-164. The original is in the Library of King's College, Cambridge.

(3) Reproduced in BALL's *Essay,* pp. 164-165. The original is in the Archives of the Royal Society.

(4) BIRCH, *History of the Royal Society* (London, 1757), vol. IV, p. 347.

6) The following passage in Newton's letter of February 23 1685 to Aston (5), one of the then secretaries of the Royal Society.

« I thank you for entering in your Register my notions about motion. I designed them for you before now, but the examining several things has taken a greater part of my time than I expected, and a great deal of it to no purpose. And now I am to go into Lincolnshire for a month or six weeks. Afterwards I intend to finish it as soon as I can conveniently. »

7) The following passage from Halley's letter of December 11 1686 to Wallis (6).

« You were pleased to mention some thoughts you had of communicating your conclusions concerning the opposition of the Medium to projects moving through it; the Society hopes you continue still inclined so to do, not doubting but that your extraordinary talent in matters of this nature, will be able to clear up this subject which hitherto seems to have been only menconed among Mathematicians, never yet fully discussed. Mr. Isaac Newton about 2 years since gave me the inclosed propositions, touching the opposition of the Medium to a direct impressed Motion, and to falling bodies, upon supposition that the opposition is as the Velocity; which tis possible is not true : however I thought any thing of his might not be unacceptable to you, and I begg your opinion thereupon, if it might not be (especially the 7th problem) somewhat better illustrated. »

3. *Previous Discussion.*

In this and the following sections certain abbrevations are used :

I, II, III referring to the three versions of the tract (7) *de Motu* in the Portsmouth Collection (8).

« Paget's Propositions » referring to the propositions carried by Paget from Newton to Halley in November 1684.

(5) Birch, *ibid.*, vol. IV, p. 370. A copy of the original is in the Archives of the Royal Society.

(6) Reproduced in MacPike, E. F., *Correspondence and Papers of Edmund Halley* (Oxford, 1932), p. 74. The original is in the library of Trinity College, Cambridge.

(7) A term apparently first used by Rigaud, *ibid.*, p. 26.

(8) Ms. Add. 3965 (7), fol. 55-62 v., 63-70, 40-54, University Library, Cambridge.

« The paper *de Motu* » referring to the original paper communicated by Newton to the Royal Society.

R. S. referring to the copy of « the paper *de Motu* » in the *Register Book of the Royal Society* (9).

Halleys' letter to Wallis, referring to the letter of December 11 1686.

Rigaud (10) identified the « curious treatise *de Motu* » seen by Halley on his second visit to Cambridge with the paper of the same title later registered at the Royal Society. He deduced that « Paget's Propositions » must have been different from the « paper *de Motu* » on the ground that Halley only reported having seen « the curious treatise » *after* Paget's journey from Cambridge to London. He supported this view by his reading (11) of Newton's letter to Aston.

Edleston (12), on the other hand, equated the « curious treatise *de Motu* » with Newton's university lectures of the same title of the Michaelmas term 1684 (13). He considered the evidence pointed strongly towards the identity of « Paget's Propositions » and the « paper *de Motu* », particularly stressing the important evidence supplied by Halley's letter of 11 December 1686 to Wallis. He thought it probable that « Paget's Propositions » were produced by Halley at the meeting of December 10, and registered later, some time in February 1685, with the date December 10 1684.

Brewster (14) supposed that « Paget's Propositions » consisted of one proposition only, that on motion in an ellipse, the same which Newton had promised Halley on the latter's first visit to Cambridge (15), and that the curious « treatise *de Motu* » seen by Halley on his second visit to Cambridge was the « paper *de Motu* » later registered at the Royal Society.

Lastly, a discussion of the views of Rigaud, Edleston and

(9) Register of Royal Society, vol. VI, pp. 218-232.

(10) Rigaud, *ibid.*, pp. 14-16.

(11) Rigaud's interpretation seems to me preferable to that of Edleston.

(12) Edleston, J., *Correspondence of Newton and Cotes* (London, 1850), note 75, p. IV.

(13) Ms. Dd. 9.46., University Library, Cambridge.

(14) Brewster, D., *Memoirs of Newton*, vol. I, p. 298-299 esp. fn. 1., p. 299.

(15) Elsewhere I suggest that Halley's first visit to Newton took place in May 1684, not in August, as commonly supposed.

Brewster was given by Rouse Ball (16). The Portsmouth Collection had then been catalogued (17), so that Ball was the first to have all the Newton documents in some sort of order before him (18). In particular, he knew of the presence of the three versions of the tract *de Motu* in the Portsmouth Collection. Ball does not make it clear what were his views on the nature of « Paget's Propositions ». He believed, however, that the three versions of the tract *de Motu* were composed *after* the university lectures, in December or January 1684-85. Unlike Brewster, he mentions (19) Halley's letter to Wallis, but seems to attach little importance to it.

For myself, I find Edleston's arguments much the most convincing. Brewster's conjecture that « Paget's Propositions » consisted of a single one only can be rejected out of hand in the light of Halley's letter to Wallis. Rigaud was apparently not aware of the existence of Newton's lectures *de Motu* of the Michaelmas term 1684, or of the various versions of the tract *de Motu* in the Portsmouth Collection. His views are therefore important, not so much for their intrinsic worth, but historically. For here, as in so many other aspects of research into Newton's dynamical thought, Rigaud was the first to pose the questions on which later discussion has largely turned.

Rouse Ball's arguments are surprisingly disappointing, especially considering he was the first to have the evidence of the Portsmouth Collection before him. Particularly surprising was his failure to see the vital importance of Halley's letter to Wallis, and his belief that the tract *de Motu* was composed after the university lectures; for even a rather superficial examination of the three versions renders this view untenable (20).

In contrast, Edleston has the great merit of recognising the significance of Halley's letter to Wallis. Since this makes it quite certain that « Paget's Propositions » contained some relating to motion in a resisting fluid, the assumption that they also con-

(16) Ball, W. W. R., *An Essay on Newton's Principia* (London, 1893), pp. 30-32.

(17) Catalogue of the Portsmouth Collection (Cambridge, 1888).

(18) Unlike Brewster, neither Rigaud nor Edleston had access to the Portsmouth papers. Brewster, however, had only the *unsorted* papers before him.

(19) Ball, *ibid.*, p. 32.

(20) Cf. footnotes to section 4.

tained the propositions preceding these in I, II, III and R. S. is almost inescapable. And taken in conjunction with the absence of any record of the separate communication of the « paper *de Motu* », Edleston's view that this paper and « Paget's Propositions » were one and the same seems much the most plausible solution.

I shall now present new, and I think conclusive, evidence in favour of Edleston's view.

4. *New Evidence.*

A detailed examination of I, II, III and R. S. reveals :

B. — *Comparison of 4 papers.*

1) I was the original version (21).

2) II was a fair copy of I (22).

3) III represented a later period of development in Newton's dynamical thought probably not long antedating his lectures of the Michaelmas term (22).

4) R. S. is identical, in essence, with I and II, rather than III.

C. — *Special Features of II.*

1) Compared to I and III, II was composed with extreme care as regards writing (23), punctuation and Latin quantities.

2) II is preceded by a list of contents. No such list appears in I, III or R. S.

3) II consists of a number of single sheets and one double sheet. If, as seems probable, the double sheet was originally used to contain the others, on the cover sheet were part of the list of contents, and the back sheet was blank apart from the following note (24), « Letter Book, No. 7, p. 234, Mr. Locke's letter to

(21) I have discussed this question more fully in the immediately preceding paper.

(22) The evidence for this, which is conclusive, is given in detail in the paper referred to in note 21.

(23) Ball, *ibid.*, p. 35, considers the handwriting of all three versions to be Newton's. The difference between that in II compared with I and III is presumably due to the special care with which that version was composed.

(24) I judge this note not to be in Newton's hand.

Mr. Oldenburg le ». The letter referred to, on poisonous fishes, is in the Archives of the Royal Society (25).

4) The last two problems on motion in a resisting medium, listed in the contents, and contained in I, III and R. S. are missing from II.

D. — *Comparison of R. S. and II.*

1) Where R. S. disagrees substantially (26) with I, it agrees with II, namely :

a) R. S. and II both lack the Scholium to Coroll. 5 Prop. 2 appearing in both I and III (27). This scholium notes that the case considered in Coroll. 5, where the square of the periodic time is assumed proportional to the cube of the radius, holds for both the major planets in their revolutions about the sun as centre, and for the satellites of Jupiter and Saturn.

b) At the end of the table of contents in II appear two lemmas numbered 3 and 4. The same lemmas numbered 2 and 1, appear in R. S.

2) Owing to the absence of problems 6 and 7 in II, it is impossible to compare it with R. S. beyond the end of the Scholium to prob. 5. However, since the two missing problems are substantially the same in I and R. S. and since II, as far as it goes, is a fair copy of I, it is reasonable to assume that the problems 6 and 7 originally belonging to II (as given in the list of contents) were identical with those found in R. S.

5. *Deduction from Total Evidence.*

On the basis of both the new and the previous evidence, I deduce :

I. —

1) That II was copied from I (B2) with some special purpose in view (C1, 2).

2) That II at some time passed through the hands of an official of the Royal Society (C3).

(25) I am indebted for this information to Mr. N. H. Robinson, Assistant Librarian at the Royal Society.
(26) I. e. apart from minor details.
(27) Ball, *ibid.*, p. 54. Notes the insertion of this Scholium in III compared to R. S. but omits to mention its presence in I!

3) That the two problems missing from II tally with those of « Paget's Propositions » sent by Halley to Wallis in 1686 (C4, A7).

Taken together these three deductions lead to the conclusion :

II is the original of « Paget's Propositions ».

II. — *II is the original of the « paper de Motu »* (C1, 2, 3, D1, 2).

6. *Conclusion.*

I conclude, therefore, in the first place, that Edleston's surmise was correct, that the propositions carried by Paget from Newton to Halley in November 1684 were the same as those later copied into the *Register Book of the Royal Society* under the title « Isaaci Newtoni Propositiones de Motu », probably (28) sometime in February 1685. And secondly, that the first part of the original of this historic paper of Newton's is version II of the tract *de Motu* in the Portsmouth Collection at Cambridge.

It may be that the originals of the two missing problems are still in existence, possibly among Halley's papers or, more probably and more fittingly, among the papers of Newton's great mentor and admirer John Wallis.

Queen's University, Belfast, N. Ireland.

J. W. HERIVEL.

(28) The new evidence here brought forward casts no light on the question of the actual date of registration, or the related question of whether (as suggested by Edleston) Halley produced « Paget's Propositions » at the meeting of December 10. There is a certain residual element of mystery here which may have had some connection with Newton's relations with Hooke. For example, the omission of the scholium to Coroll. 5, Prop. 2 is very curious. This scholium notes that the assumption in Coroll. 5 that the square of the period of revolution varies as the cube of the radius leading to a centrifugal force varying inversely as the square of the radius, holds for the major planets in their revolutions about the sun, and for the satellites of Jupiter and Saturn. A modified form of this same scholium was eventually introduced by Newton in the Principia to compose the dispute between himself and Hooke (v. Newton's letter of July 14 1686 to Halley).

Ioannes Marcus Marci als erster Beobachter Farben dünner Schichten

In dem Artikel behandle ich die Ansicht über die Entdeckung von Farben dünner Schichten und konstatiere, dass Johannes Marcus Marci diese Erscheinung bekannt war und dass er bereits in seinem im Jahre 1648 in Prag erschienenen Buche *Thaumantias liber de arcu cœlesti...* versuchte, dieselbe zu erklären.

Die Interferenz des Lichtes ist — sowohl theoretisch als auch praktisch gesehen — eine wichtige physikalische Erscheinung. Für die Theorie bedeutete ihre Entdeckung einen erheblichen Beitrag zur Erläuterung des Wesens des Lichtes. Und in der Praxis brachte ihre Applikation weitgehende Möglichkeiten neuer Methoden in der Messungstechnik, da die auf Grund ihrer Anwendung angefertigten Messgeräte mit Rücksicht auf die kurze Wellenlänge des Lichtes eine sehr präzise Messung ermöglichen.

Bevor noch T. Young (1) die Idee der Interferenz des Lichtes als konstatierte Tatsache aussprach und bevor diese Idee zu Ergebnissen führte, erschien bereits früher die Beschreibung von Erscheinungen, die das Prinzip der Interferenz erklären konnte. Einer der ersten Beobachter dieser Erscheinungen, über welche wir schriftliche Aufzeichnungen besitzen, war der Professor der Heilkunde an der Prager Universität, Johannes Marcus Marci (1595-1667).

Werke jedoch, welche sich mit der Historie der Physik befassen, haben von Marcus's Beobachtungen über Farben dünner Schichten keine Kenntnis (2).

Als erster Beobachter dieser Erscheinungen wird allgemein Robert Boyle (1627-91), ein jüngerer Zeitgenosse Marcus's angesehen, welcher die Beobachtungen von Farben dünner Schichten in seinem Buche « Experiments and Considerations Touching Colours » (London, 1663) erwähnt.

(1) Mach E., *Die Prinzipien der physikalischen Optik.* Leipzig, 1921. S. 377.

(2) Siehe z. B., Rosenberger F., *Die Geschichte der Physik,* II Teil. Braunschweig, 1884. S. 159.
Laue M., *Istorija fiziki.* Moskau, 1956. S. 44.

Marcus's Abhandlung über Farben dünner Schichten

Beim Studium des im Jahre 1648 in Prag erschienenen Buches von Johannes Marcus Marci *Thaumantias liber de arcu cœlesti deque colorum apparentium natura ortu et causis* fand ich bereits die Beschreibung von Beobachtungen über Farben dünner Schichten.

Wie kuriös in damaliger Zeit Marcus's Interesse für diese auf Blasen vorkommenden Farben schien, beweist er selbst mit einigen Sätzen, in welchen er es fast für seine Pflicht erachtet, sein Interesse vorwegs zu verteidigen. Für Marcus ist jedoch jede Erscheinung beachtenswert, wenn sie auch nur die Hoffnung zulässt, dass sie zu einem tieferen Erkennen führen könnte.

Was Blasen und ihre Farben anbelangt, würde es nach Marcus (3) scheinen, dass ihre Erforschung eines Mannes nicht würdig sei und dass sei sich eher für kleine Jungen eigne. Er selbst ist jedoch vom Gegenteil überzeugt. Umso ärger wäre es, eine Gelegenheit zu verpassen, je einfacher und alltäglicher der Gegenstand erschiene.

In seiner Abhandlung (4) beschreibt Marcus zunächst den Unterschied zwischen Blase und Schaum. Der Unterschied besteht nur in der Anzahl. Der Schaum besteht aus einer grossen Anzahl (5) von Blasen. Er entsteht an der Oberfläche der Flüssigkeit aus Luftblasen, welche von derselben nach oben getrieben werden.

Die Blase beschreibt Marcus als einen sphärischen kugelförmigen Körper, dessen ausserordentlich dünne Hülle (6) Luft, oder einen luftähnlichen Stoff umschliesst. Die Bildung ihrer kugelförmigen Form bewirkt eine der Kräfte « vis unitiva », welche Marcus der Materie zwecks Erklärung ihrer Eigenschaften zuschreibt.

(3) Ioannes Marcus Marci, *Thaumantias liber de arcu cœlesti deque colorum apparentium natura, ortu et causis.* Prague, 1648. S. 240. — Weiter nur : *Thaumantias.*

(4) *Thaumantias,* S. 240-244.

(5) *Congeries infinitarum bullularum* bedeutet hier nicht eine unendliche Anzahl von Blasen. An einer andern Stelle (*Thaumantias,* S. 22) bestreitet Marcus ausdrücklich den Begriff von Unendlichkeit in actu in der Materie.

(6) Trotzdem Marcus hier die sehr geringe Dicke der Blasenwand erwähnt, ist er sich der Bedeutung dieses Umstandes auf die Entstehung der Farben — wie wir weiters sehen — nicht bewusst. Siehe S. 5-6.

Als Ursache der kugelförmigen Form der Blase betrachtet Marcus weiters die in derselben befindliche Luft. Deshalb fordert er eine einheitlich zusammenhängende Hülle der Blase, um das Eindringen der Aussenluft in das Blaseninnere zu vermeiden. Sobald nämlich Aussenluft in die Blase eindringt, verliert dieselbe ihre Form.

Die kugelförmige Form der Blase war keine Selbstverständlichkeit und ihre Erklärung stiess begreiflicherweise auf Schwierigkeiten. Marcus beantwortet hier die Frage, warum gerade eine Blase beim Aufblasen eine kugelförmige Form bildet. Wenn nämlich der Impuls beim Blasen direkt, in der Richtung des Blasens wirkt, konnte der Einwand, die Blase sollte eher die Form eines Zylinders als einer Kugel annehmen, erhoben werden.

Auf diesen Einwand antwortet Marcus mit dem Hinweis auf die Analogie zwischen der in der Blase eingeschlossenen Luft und der in einem Sacke befindlichen Flüssigkeit. Da es sich um eine zusammenhängende Substanz handelt, müssen wir ihre Bewegung und Impuls laut Marcus mit Rücksicht zum Zentrum erwägen.

Die Oberfläche der Blase bildet eine viskose tropfbare Flüssigkeit, Marcus nennt hier Honig, Wachs, Harz. Zur Bildung von Blasen eignen sich am besten Substanzen von grosser Spann- und Dehnbarkeit. Es dürfen in derselben keine Risse entstehen und die Substanz muss fähig sein, eine sehr dünne Schichte zu bilden. Marcus bezeichnet als geeignetes Material zwecks Bildung von Blasen Seife, welche aufgelöste Fette beinhaltet.

An den Farben der Blase bewundert Marcus die erstaunliche Harmonie, mit welcher die Farben ineinander verfliessen. Er beschreibt den Uebergang einer Farbe in die andere, als ob eine die andere gebären würde. Eine Farbe geht gleich in diese, gleich in jene über (7).

Es ist interessant, dass hier Marcus auch der beim Auflösen der Blase vorkommenden Erscheinung Beachtung schenkt (8).

(7) « Sequuntur colores mira elegantia et varietate : dum alii ex aliis nasci et renasci videntur, ... colores neque statim, neque iidem singulas faculas tingunt, sed post aliqualem moram. Et alia quidem viridi, alia cyaneo, alia coccineo suffunditur ostro. Et rursum ex hoc in luteum, inde viridem, tum pavonaceum, cyaneus, hyacinthinum permutatur ». *Thaumantias,* S. 241.

(8) « Quarto non solum faculæ, sed tota superficies bullæ eiusmodi coloribus variegatur, qui quandoque prius quam bulla evanescunt ». *Thaumantias,* S. 242.

Hiebei verschwinden nämlich auf der Blase die Spectralfarben und es erscheinen dunkle Flecken, welche sehr dünne Schichten vorstellen. J. Perrin, welcher über diese dunklen Flecken (9) im Zusammenhange mit der Durchmessung der Schichtendicke berichtet, schreibt deren Entdeckung Newton zu.

Weiters erwähnt noch Marcus in seiner Abhandlung den auf tropfbaren Flüssigkeiten entstehenden Schaum. Hiebei spricht er nicht mehr von dem Vorkommen von Spectralfarben. Die Farbe des Schaumes sieht er weiss. Nach Marcus ist diese Farbe dem Schaume eigen; der Schaum ist daher weiss gleich wie Schnee, Milch, Gips. Offensichtlich reiht Marcus die weisse Farbe des Schaumes zu den *colores permanentes* (10). Nach seiner Vorstellung entsteht diese weisse Farbe des Schaumes durch Zusammenziehen (*constrictio*) des ungebrochenen Lichtes. Ursache des Zusammenziehens ist hier das Hinunterdrücken der unteren Schaumschichten durch obere Schichten, deren durch Anhäufung entstehender Druck die kugelförmige Form der Bläschen, welche den Schaum bilden, beeinflusst. Hierin sieht Marcus die Ursache der weissen Farbe des Schaumes.

Er nimmt an, dass der Grund des Entstehens der weissen Farbe bei Schaum und Schnee der selbe sei. Beim Schaum ist die Ursache dessen Farbe das Hinunterdrücken der unteren Schichten, aus welchen die weisse Farbe durch die nicht hinunterge — drückten Oberschichten hervordringt. Beim Schnee bewirkt dann das Zusammenziehen des Lichtes der Frost.

Marcus's Darlegung der Farben dünner Schichten

Nicht nur, dass Marcus Farben dünner Schichten auf Blasen beschreibt, er versucht auch, diese Erscheinung zu erklären. Er setzt einen qualitativen Unterschied zwischen der die Blase umgehenden Aussenluft und der in der Blase eingeschlossenen Luft voraus. Die in der Blase befindliche Luft betrachtet er als dichter und dampfhältig.

Aus der Begründung seiner Behauptung ist ersichtlich, dass

(9) Perrin J., *Die Atome.* Dresden, 1914. S. 46.

(10) Ueber die Teilung von Farben auf colores permanentes und apparentes siehe Rosenberger F., *Die Geschichte der Physik,* II Teil, S. 63.

Marcus sich der prinzipiellen Wichtigkeit hinsichtlich der Dicke der Blasenwand bei der Erscheinung nicht bewusst war. Nach seinen Vorstellungen würden auf der Blase nicht jene Farberscheinungen entstehen, wenn sich innerhalb der Blase reine Luft, ähnlich jener, die die Blase umgibt, befände. Diese Farben würden — nach seiner Angabe — ebensowenig entstehen wie auf gläsernen Gefässen, welche dieselbe Luft beinhalten, die sie umgibt.

Marcus nimmt also in seiner Erklärung ausdrücklich keine Rücksicht auf den Unterschied in der Dicke der Blasenwand und der Wand eines gläsernen Gefässes, wiewohl er andererseits fordert, dass die für die Blasenhülle angewendete Substanz eine dünne Schichte bilde. Bei der Erklärung dieser Erscheinungen geht Marcus von einem andern Standpunkt aus. Als Ursache des Entstehens von Farben dünner Schichten betrachtet Marcus die unterschiedliche Qualität der in der Blase eingeschlossenen Luft, welche die Strahlen auf andere Weise bricht als die in Glasgefässen befindliche Luft, die sich von der das Gefäss umgebenden Luft nicht unterscheidet.

Nach Marcus Bemerkung entsteht an der Blase ein doppelter Reflex : einer an der inneren Oberfläche der Blase, der zweite an der Luft (11).

Auf diese Weise entsteht auf der Blase eine Verdoppelung des Bildes, gleich wie an den Wänden von Glasgefässen.

Marcus beobachtete den wichtigen Unterschied zwischen Eigenschaften von Farben die auf der Blase, und jenen, die auf einer vollen, durchsichtigen Kugel beim Auffallen des Lichtes entstehen.

Diese zweierlei Farben betrachtet er nicht als Farben derselben Gattung, da er sich des für ihre Erläuterung wichtigen Unterschiedes bewusst ist : die Farben auf der Kugel bemerkt er nur bei einer gewissen Lage des Auges in der Richtung zur Kugel,

(11) « Secundo duplice fieri reflexionem : aliam quidem a superficie interna vesiculæ, aliam vero ab ære ». *Thaumantias*, S. 242.

In der Abhandlung *De natura iridos*, Prag, 1650, Satz I, vertritt Marcus die Ansicht, dass der Reflex nicht auf der hinteren Fläche der Wand, sondern auf der vorderen Fläche des folgenden Mediums entsteht. « Non igitur dici potest utraque super — ficies corporis pellucidi tam prima, quam ultima radios lucis reflectere : cum secunda reflexio non fiat a superficie ultima eiusdem pellicidi, verum a superficie prima alterium sibi contigui pellucidi vel opaci. »

bei einem bestimmten Winkel, unter welchem er die Kugel, beobachtet. Nach seiner Auffassung verwandeln sich daher nur bestimmte Strahlen in der Kugel zu Farben. Auf der Blase hingegen entstehen Farben bei jedweder Lage des Auges und durchziehen die ganze Oberfläche der Blase. Und wenn sich auch die Lage des Auges im Hinblick zur Blase nicht ändert, verändern sich doch die Farben auf der Blase (12).

Bei der Auslegung seiner Beobachtungen von Farben dünner Schichten spricht Marcus von dem Zusammenhang beider Erscheinungen, den Farben auf der Blase und den Farben auf der vollen Kugel. Er nimmt an, dass jene Farben, welche auf der Blase erscheinen, eigentlich auf den in der Blase sich befindlichen kleinen Tropfen der Flüssigkeit entstehen, in welchen die eindringenden Lichtstrahlen ihre Farben erhalten (13).

Dies führt Marcus zur Begründung der Richtigkeit seiner Annahme über die Funktion von Tautropfen an. Wenn wir eine Blase durch ein Röhrchen herausblasen, finden wir zunächst auf derselben keine Farbe. Die herausgeblasene Luft voller Dämpfe bildet einen Regen von feinen kleinen Tröpfchen, welcher sich über die Wände der Blase ergiesst und auf derem unteren Ende einen Tropfen bildet, der die Blase nach unten zieht. Diese Tröpfchen entstehen dadurch, dass sich Wärme ausstrahlt. Und dies sind offensichtlich jene Tröpfchen, welche nach Marcus der Blase ihre Farbe verleihen. Die Wandlung der Farben, wobei sich auf der Blase eine Farbe in die andere ändert, erklärt Marcus dann mit der Bewegung der Tröpfchen, welche ebenfalls in einander verfliessen.

Die Berechtigung dieser Erklärung unterstützt andererseits der Mangel an Farben beim Blasen des Glases, auf welchen Marcus sich beruft. Glas lässt sich — wie er anführt — nur in glühendem Zustand aufblasen, sodass in demselben keine Tautröpfchen, auf denen sich Farben bilden könnten, entstehen.

(12) « Quod attinet colores, non videtur hic eadem esse ratio, quæ in pila cristallina, quæ oculum requirit in certo situ et non nisi radii certi mutantur in colores. In bulla vero in quovis situ efflorescunt bullamque unversam pervadunt, aut situ non mutato, in momenta variant ». *Thaumantias,* S. 242.

(13) « Dicendum ergo hos colores ortum habere a guttulis rorantibus eidem bullæ inclusis, in quibus radii incidentes eiusmodi pigmenta assumunt ». *Thaumantias* S. 242.

Marcus hat offensichtlich keine Erfahrung mit dünnem Glas (14).

Marcus sieht auch einen Zusammenhang zwischen Farben auf Blasen und Farben am Prisma. Der Grund des Entstehens von Farben auf der Blase sieht Marcus in der Vorstellung, dass Farbstrahlen (*radii colorati*) auf der Oberfläche der Blase enden, in der gleichen Weise, wie die im Prisma gebrochenen Strahlen auf dem in der Richtung der Strahlenverbreitung gestellten Lichtschirm ein Spectrum bilden.

Schlussfolgerung

Aus dem Angeführten geht hervor, dass Marcus Farben dünner Schichten sehr sorgfältig beobachtete und dem Entstehen von Blasen, auf welchen er diese Farben beobachtete, sowie der Form der Blasen und der Materie, aus welcher sie sich bilden, grosses Interesse widmete. Er versuchte auch diese Erscheinung zu erläutern, was bei seinen Möglichkeiten sicherlich sehr überzeugend wirkte.

Aus den angeführten historischen Arbeiten ist ersichtlich, dass wir in Marcus's Abhandlung die erste schriftliche Aufzeichnung über Farben dünner Schichten besitzen, sodass wir den Anfang der Beobachtungen dieser Erscheinungen auf das Jahr 1648, das Datum der Ausgabe von Marcus's Buch *Thaumantias* verlegen können.

Dank

Hiemit danke ich den Mitgliedern der Kommission für die Geschichte der Naturwissenschaften, Herrn Dr. Smolka und Frau Dr. Seidler für das Interesse, welches sie meiner Arbeit entgegenbrachten.

Technische Hochschule in Prag.

Jiri Marek.

(14) « Quod igitur vitro, dum a spiritu rotundatur, nulli colores insunt. Huius ratio est, quod massa hæc non nisi ignita tendi possit, unde nullus ros in ea colligi, neque calidum exhalare potest ». *Thaumantias*, S. 243.

To the Development of the Theory of Mechanisms for the Reproduction of Algebraic curves

The problem of movement of separate points of machine working elements along given paths, meeting the requirements of the technological process produced by a machine, originated and was being solved in the course of the whole history of the development of machines and mechanisms. Still in the epoch of Renaissance the great genius Leonardo da Vinci creates a lathe for turning elliptical machine parts. This lathe had as its basis a four-bar link ellipsograph mechanism with reversed movement of the fixed link.

When considering the theory of algebraic curves of the third order, Newton suggested a mechanism for reproducing circular unicoursal curves of the third order with the aid of a four-bar link mechanism with two sliding pairs. He has also suggested a kinematic chain for quadratic conversion able to reproduce curves of the second as well as of higher orders.

The systematic development of the theory of mechanisms for the reproduction of algebraic and transcendental curves dates back to the XIX century when a number of problems connected with the design of new mechanisms was put before designers and scientists by practical machine building industry. One of this problems was that of transforming the motion along a circle into a reciprocating motion along a straight line by means of crank mechanisms. The solution of this problem gave rise to two trends in the synthesis of mechanisms. The first one — the synthesis of mechanisms exactly reproducing the given kind of motion and the second one — the synthesis of mechanisms reproducing the given motion with close proximity. The founders of the first trend were the French and English scientists-mechanicians of the second part of the XIX century : A. Peaucellier, G. Hart and A. B. Kempe. They are the authors of the works on the synthesis of precise rectilinear guide-bar mechanisms based on the principle of converting a circle into a straight line. It was A. B. Kempe who formulated and proved the theorem

on the possibility of reproducing an algebraic curve of any order by means of a kinematic chain consisting only of lower kinematic pairs. These chains are obtained by Kempe as a complex of kinematic chains, each of them reproducing some elementary geometrical or algebraic action. The basis principle used by A. B. Kempe when solving the problem of the synthesis of mechanisms is the same as the one used by modern scientists and designers when designing automatic digital computors widely used in the solution of problems of automatics and kibernetics.

The founders of the second trend were J. Watt and P. L. Chebyshev. J. Watt was the first who had the idea of using a portion of the coupler curve of a four bar link mechanism for the generation of an approximate rectilinear guide bar mechanism. The mathematical basis for the creation of such mechanisms was worked out by P. L. Chebyshev, whose works may be regarded as a foundation of the approximate synthesis theory of mechanisms. Later on, this theory was developed on a large scale in the works of scientists of different countries all over the world. In this article we consider the history of the development of the first trend in the synthesis of mechanisms.

As the four bar link mechanism is the simplest mechanism with lower pairs, it is quite natural that the attention of research workers was directed in the first place to the research of the problem what kinds of curves may be reproduced by means of this mechanism.

The first thorough investigations of the properties of coupler curves of four-bar linkages were carried out by the English scientist S. Roberts. Later on, towards the end of the XIX century, there appeared some investigations of L. Burmeister, P. Müller, G. Leote, A. Cayley and others dedicated to this problem.

It was ascertained by these scientists that in a general case the coupler curve equation of a four bar link mechanism is an algebraic curve of the sixth order. By substituting rotating pairs by sliding ones it became possible to obtain several mechanisms able to reproduce some kinds of algebraic curves of the fourth and third orders and only one mechanism for generating curves of the second order. This was a mechanism known as an ellipsograph, the basic idea of which belonged, as mentioned before,

to Leonardo da Vinci. Thus the possibilities of four bar link mechanisms appeared to be rather limited, particularly for the region of algebraic curves having the main practical importance, i. e. curves of the second, third and fourth orders. Therefore all the efforts of scientists at the close of the XIX and the beginning of the XX century were directed to the development of new methods of the synthesis of mechanisms reproducing in the first place curves of the second order. It was highly desirable to create mechanisms of general purpose type reproducing, when properly adjusted, all types of conic sections, i. e. mechanisms of conicographs. The conicograph designed by Boguslawsky in the last decade of the XIX century and using the Newton's principle of quadratic conversion was an example of such mechanisms.

A mechanism of a conicograph based on the use of polar conformity was suggested by A. K. Vlasov in 1907.

In 1936 the English scientist V. R. Crawford designed a conicograph using the property of Pascal's helices to invert oneself into conic sections. Conicographs based on very peculiar lay out schemes for the generation of conic sections whose equations are given in a polar form were designed by a Soviet engineer V. P. Kaminsky.

In 1947 the Soviet scientist V. V. Dobrovolsky suggested a peculiar lay-out scheme of a conicograph based on the use of the metric-synthetic method. A six-bar guide conicograph producing conical sections by using the envelope method was suggested by the author of this article in 1940. This conicograph was based on the properties of poderas of conic sections. Within the space of time between 1945 and 1958 the author suggested some conicograph lay-out schemes based on different geometrical, analytical and kinematic chain properties of kinematic schemes with lower pairs. In this way the author succeeded in obtaining mechanisms reproducing curves of the second order by charting them as well as by using the envelope curve method.

Profound researches on the synthesis of ellipsographs, hyperbolographs and parabolographs were carried out from the end of the XIX century simultaneously with the creation of general purpose instruments of the conicograph type. In 1891 I. Kleiber designed an ellipsograph based on the principle of inversion of a lemniscatoide into an ellipsis.

In 1894 P. O. Somov suggested a lay-out scheme of an ellipsograph, obtained as a particular case of transformation of a five-link kinematic chain with two sliding pairs. When the link proportions are rightly choosed, the mechanism is able to reproduce a hyperboloid. In the same year N. B. Delaunay designed an ellipsograph using a projector, that is an instrument projecting a circumference onto a plane inclined at an angle to the plane, containing the circumference. In 1926 S. A. Gershgorin designed an ellipsograph mechanism containing two gears of the same diameter.

An interesting mechanism able to chart hyperboloids, paraboles and some curves of the third and fourth order was suggested in 1904 by V. Lebo and G. Neuberg. Hyperboloids with quite new schemes were designed within the last decades by Soviet scientists : G. P. Vyatkin, V. V. Dobrovolsky, I. I. Artobolevsky and others. These hyperbolographs were based on the curve inversion principle, on the method of geometrical locus as well as on the use of different mechanical converters, performing the transformation of curves and known under the name of hyperbolism and cissoid transformation.

The first six-bar link parabolograph was evidently the parabolograph of Antonov mentioned in the well known monograph of N. B. Delaunay in 1894. As mentioned above, another type of a six-bar link parabolograph was designed by V. Lebeau in 1904. The synthesis of all above mentioned mechanisms was based on methods, using different geometric and algebraic properties of curves of the second order. In 1953 V. V. Dobrovolsky suggested a method of synthesis based on conic sections obtained as a locus of intersection points of corresponding straight lines of two projected pencils. Mechanisms obtained in this way seem to materialize the geometric construction of projecting geometry. The pencil rays have the form of straight-line guides, points — the form of round rollers etc. The V. V. Dobrovolsky's method is similar to Kempe's method but is based on the principles of projecting geometry. Therefore, it has the same shortcomings; mechanisms obtained in this way are extremely complex. While in the XIX century the works on mechanism synthesis had as a rule a pure academic character and the mechanisms themselves were used only for charting curves, in the XX century the interest to these mechanisms acquire an engineering character.

On the one hand, there arise technological problems connected with the machining of plane parts of elliptical, hyperbolical and parabolic profile as well as spatial parts having curves of the second order in their section. On the other hand, mechanisms for charting curves of the second order may be used also as elements for automatic digital computers and machine-automaton assemblies.

Discussing the problems of machining profiles of planes, it is interesting to mention mechanisms by means of which curves of the second order may be obtained through the envelope method. This may be explained by the fact, that in this case tools may have the form of a rack or a worm hob and the technological process may be accomplished by hobbing. The conicographs of V. P. Kaminsky, V. V. Dobrovolsky, as well as a number of conicographs and mechanisms worked out by the author of this article, may be noted as examples of such mechanisms.

The development of automatic machine industry and digital computing machines required the creation of mechanism synthesis methods for generating algebraic curves of higher orders as well as transcendental curves. First of all there arose the question of mechanism synthesis for the reproduction of curves of the third and fourth order.

Different methods were developed for solving problems of the synthesis of mechanisms reproducing curves of the third and fourth orders.

V. V. Dobrovolsky suggested the use of Newton quadratic converter mechanism by connecting it to a mechanism reproducing conic sections. Thus it is possible to get a universal but multi-link mechanism.

Still more convenient was it to use different kinematic chains of the converter type, i. e. kinematic chains by means of which coordinates of one curve are mechanically inverted into coordinates of another one.

As an example of such converters one may mention inversors, inverting a curve given by an equation in the polar form $\rho_1 = \rho_1(\varphi)$ into a curve $\rho_2 = \rho_2(\varphi)$ according to the equation :

$$\rho_2 = \frac{K^2}{\rho_1}$$

where K — is an arbitrary constant.

This kind of converter gives the possibility to have mechanisms for generating Pascal helices, Diocles cissoids, Sluice conchoids, Decart folium, etc.

The converter accomplishing the inversion of hyperbolic type inverts the curve $\Phi(\xi, \eta)\ V = 0$ into a curve $F(x, y) = 0$ according to the relation :

$$x = \xi \quad \text{and} \quad y = a\frac{\eta}{\xi}$$

where a — is a constant.

Different mechanisms, reproducing curves of the third order, were obtained by means of this converter.

Mechanisms reproducing curves of the third and fourth orders were obtained with the aid of a converter accomplishing inversions of the antihyperbolic type, i. e.

$$x = \xi \quad \text{and} \quad y = \frac{\eta\xi}{a}$$

A. Peaucellier suggested a converter accomplishing the inversion of the curve $\rho_1 = \rho_1(\varphi)$ into a curve $\rho_2 = \rho_2(\varphi)$, according to the relation :

$$\rho_2 = \rho_1 \pm a$$

were a — is a constant. This converter known under the name of « Peaucellier protractor » enables to build up mechanisms for generating different curves of the conchoid type.

To generate curves of the cissoid type the author suggested a converter with two degrees of freedom, accomplishing the generation of the cissoid $\rho_3 = \rho_3(\varphi)$ of two curves $\rho_1 = \rho_1(\varphi)$ and

Mechanisms reproducing curves of the third and fourth $\rho_2 = \rho_2(\varphi)$, according to the relation :

$$\bar{\rho}_3 = \bar{\rho}_2 - \bar{\rho}_1$$

Some mechanisms, reproducing curves of the third order of the strophoid type. cissoids as well as curves of the fourth order of the podera type, were obtained with the aid of converters transforming the main curve into its podera.

Different geometric and algebraic properties of reproduced curves were used to obtain mechanisms reproducing algebraic curves of the third, fourth and higher orders. A number of such mechanisms was obtained by Soviet scientists : G. L. Polynovsky,

V. V. Dobrovolsky, N. G. Bruevitch, N. A. Nikulin, S. A. Gershgorin, I. I. Artobolevsky, G. P. Vyatkin and others.

The history of the development of the theory of mechanisms for the reproduction of plane algebraic curves shows, that the development of this theory was always connected, on one hand, with the progress of the mathematical theory of algebraic curves and on the other, with the requirements of the progressive technique of the XIX and XX centuries.

The progress of the modern automatic machine industry and digital computers technique will obviously favour the development of the theory of mechanisms for the generation of different plane algebraic curves.

I. I. Artobolevskii (*).

(*) I. I. Artobolevskii, Professor, Academy of Sciences, Moscou, U. S. S. R.

Notes et Documents

SUR LES RÉFÉRENCES DE LEIBNIZ A KEPLER CONTRE DESCARTES

Dans les *Animadversiones in partem generalem Principiorum cartesianorum*, II, *ad art.* 39, Leibniz écrit : « Cette très belle loi de la nature selon laquelle les corps qui décrivent un cercle ou une courbe quelconque tendent à s'échapper par la droite tangente, non seulement Kepler l'a observée (après d'autres peut-être), mais il s'en est aussi déjà servi — et c'est ce qui pour moi mérite la palme —, afin de mettre en lumière la cause de la pesanteur, comme il apparaît dans l'*Epitome Astronomiæ Copernicanæ*. Cette loi est correctement posée par Descartes et remarquablement expliquée, mais cependant, elle n'est pas démontrée, comme on pouvait l'attendre de lui » (traduit d'après G. (1) 4, 372-373). Rappelons le titre de l'art. 39 des *Principes de la philosophie II : « La 2e loi de la nature, que tout corps qui se meut tend à continuer son mouvement en ligne droite »*; dans la démonstration, rattachée à l'immutabilité divine, se trouve l'exemple bien connu de la fronde. Et sur la réduction de la pesanteur à la force centrifuge, voir *Principes* IV, §§ 20, *23; Le Monde,* chap. XI, A. T. XI, p. 70-80; et A. T. II, p. 544; 565-566; 572-573; A. T. III, p. 134-135.

A plusieurs reprises d'ailleurs, Leibniz porte cette même accusation contre Descartes d'avoir pris sans le dire chez Kepler « le plus beau de sa physique » : la décomposition du mouvement circulaire des corps pour dégager le caractère fondamental du mouvement rectiligne manifesté par la force centrifuge (que lui-même démontre dans sa *Dynamica de Potentia*... cf. IIa, IIIa, P° 17, M II/II p. 502); et dont Kepler aurait le premier fait dériver la pesanteur. Il en aurait même appuyé l'idée par l'argument expérimental du rejet vers le centre d'un vase en rotation, des petits corps — sciure de bois, brins de blé, en suspension dans l'eau de ce vase et qui sont moins denses (moins « solides ») que l'eau (*à Molanus,* G.4, 306 dern. 1. — 307 1. 6 — en français; — de même in *Notata quaedam G. G. L. circa vitam et doctrinam Cartesii,* G.4 p. 311; *Tentamen de motuum cœlestium causis,* M II/II p.148 1. 17-27; *De Causa gravitatis,* id. p. 195 (4), 1. 30-37). D'après le *Tentamen...,* Kepler aurait, dans l'*Epitome,* exposé élégamment son hypothèse, et à deux reprises, et assez simplement. C'est donc toujours au même ouvrage qu'on se trouve renvoyé et plus d'une fois avec un grand luxe de détails qui devraient aider à retrouver le texte visé; mais, contrairement à ce qu'il fait parfois, Leibniz ne précise pas davantage sa référence.

(1) On désigne ici par *G.* les *Philosophischen Schriften,* éd. Gerhardt, comme on désignera par *M* série n, tome n, les *Leibnizens Mathematische Schriften,* par A. T., l'édition Adam-Tannery des *Œuvres* de Descartes, et par *R, l'édition Reichl* de G. W. Leibniz, *Sämtliche Schriften und Briefe,* II/I.

Or, dans l'*Epitome,* n'ayant moi-même rien su trouver de semblable, je me suis adressée à M. Koyré en raison de son entière compétence. Sa réponse est décisive : ni dans l'*Epitome,* ni dans les *Commentaires sur Mars,* Kepler n'a essayé d'expliquer la gravité par un mouvement tourbillonnaire. Le tourbillon de *Species Motrix* est uniquement propulseur; et, de plus, cette *Species* est immatérielle, comme la lumière et le magnétisme. Quant à la gravité — du moins dans ces deux ouvrages — Kepler la considère comme un effet de l'attraction mutuelle des corps. Kepler semble parfois admettre que l'éther est entraîné par le tourbillon de la *Species;* mais même alors, l'éther ne joue aucun rôle.

Cette précieuse réponse s'accorde avec l'interprétation de la pesanteur comme une qualité primitive, que j'avais rencontrée dans l'*Epitome. Nam ut sol trahit planetam, sic terra trahit corpora, ob quem tractum corpora dicuntur gravia.* (*Epitome...* Part. I, liv. C, § 1, éd. in-12° 1618-1622, t. II, p. 651, *Compara hanc librationis velocitatem cum rationibus libra*). Il me semble de plus que si Kepler avait bien conçu la pesanteur comme une propriété dérivée de la force centrifuge, il n'aurait pu la rapprocher, comme il fait, de la gravitation, sans étendre à celle-ci son interprétation.

Mais Leibniz lui-même nous dit ailleurs que c'est Descartes seul qui explique « la connexion des corps mondains » par le moyen d'un fluide, et que Kepler y employait « quelques vertus imaginaires ». Et ceci, non pas à la gloire de Descartes : « Mais Kepler avait si bien préparé cette matière que l'accommodement que M. Descartes a fait de la philosophie corpusculaire avec l'Astronomie de Copernic » — il veut parler sans doute de l'*Epitome* — « n'était pas fort difficile ». (*à Molanus,* G. 4, bas de p. 301).

Il serait bon, dès lors, de savoir à partir de quelles données historiques Leibniz — si intelligent, au sens propre du mot — a pu construire, pour le principe de la gravité qu'il a lui-même adopté, une origine dont le grand mérite serait sans doute à ses yeux d'en dérober la priorité à Descartes. Certain des textes cités plus haut (in *Notata quædam...,* G. 4, 310 sq.), n'est qu'une longue liste des « plagiats » attribués à son adversaire posthume; tous associent au moins la théorie de la pesanteur à celle de la réflexion comme un second « emprunt ». — Malgré le recul du temps, Leibniz n'est pas étranger à toute passion lorsqu'il touche à son devancier. Et ce que peuvent être de telles passions, on l'imagine par l'anecdote qu'il rapporte complaisamment, pour jeter un doute sur l'originalité de la *géométrie* de 1637; spécialement, sur l'idée de poser zéro comme une quantité dans une équation; Roberval, la rencontrant, paraît-il, dans un livre de Thomas Harriot publié en 1931, se serait écrié : « il l'a vu, il l'a vu ! vidit, vidit ! » (G. 4, haut de p. 312). La scène est expressive... [Je ne voudrais pas confondre Leibniz avec Roberval. Mais rétrospectivement, c'est vers lui, vers les Saumaize, les Vossius, les Comenius, que va sa sympathie.] Ce qu'il aime d'abord dans Huygens, c'est la critique de Descartes (G. 4, 1. 10-15). Il écrit en tacticien à C. Philipp, comme pour « épouvanter » M. Rabel (G. 4, 282-283), ou à J. Berthet, sur la preuve ontologique : « Je les ai

pris » — les cartésiens — « par un endroit où ils avouaient de n'avoir pas été attaqués » (1677, R. II/II 383 1. 24-25) —. Le problème de l'objectivité des rétrospectives leibniziennes est donc posé; et l'affaire Kepler peut en être une pierre de touche. Est-il possible que de telles précisions aussi constantes, une insistance aussi grande, ne soient que le fait d'une pure invention ? Cela paraît moralement absurde. Mais alors, d'où a pu venir à Leibniz, de quel autre écrit, la suggestion, même déformante, de sa référence à l'*Epitome* ?

Madame L. Prenant.

TSCHIRNHAUS IN DER GESCHICHTE DER WISSENSCHAFT

Noch vor wenigen Jahren war der Name E. W. von Tschirnhaus wenig bekannt. Durch das Internationale Symposion, das die Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Oktober 1958 zu Ehren der 250. Wiederkehr seines Todestages veranstaltete, trat aber die Gestalt dieses bahnbrechenden Gelehrten so klar hervor, dass die Deutsche Akademie der Wissenschaften 1959 beschloss, eine eigene Kommission zur Herausgabe der Werke von E. W. von Tschirnhaus zu gründen, die sich die Aufgabe stellt, die Schriften und Briefe von Tschirnhaus in 6 Bänden herauszugeben. Die auf dem Tschirnhaus-Symposion gehaltenen Vorträge erscheinen nun als Band 7 in der Reihe « Quellen und Studien zur Geschichte Osteuropas » (1), da das Tschirnhaus-Symposion die enge Verbindung in der Wissenschaftsgeschichte zwischen Mittel- und Ost - europa deutlich machte.

Kennzeichnend für Tschirnhaus sind seine umfassenden Gelehrtenbeziehungen zu den bahnbrechenden Forschern des 17. Jahrhunderts, zu denen er selbst gehörte. Mit Chr. Huygens, B. Spinoza, G. W. Leibniz, G. A. Borelli, A. Kircher, N. Malbranche, J. A. Comenius, H. Oldenburg, M. Septala (Mailand), F. Vilette (Lyon), O. von Guericke (Magdeburg), um nur die bedeutendsten zu nennen, stand Tschirnhaus in Verbindung. Die Sammlung und Veröffentlichung seiner Briefe, soweit sie überhaupt noch erhalten sind, wird deswegen ein wertvoller Beitrag zur Geschichte der Wissenschaft im letzen Drittel des 17. Jahrhunderts sein.

Seit 1675 ist Tschirnhaus unermüdlich tätig, um eine Deutsche Akademie der Wissenschaften zu schaffen (2). Sein Bestreben um eine korporativ-wissenschaftliche Forschung wird 1682 durch seine Ernennung zum Mitglied der Französischen Akademie der Wissenschaften in Paris gekrönt. An der Gründung der Berliner Akademie der Wissenschaften 1700 ist er mit Erfolg tätig. Die Gründung einer Sächsichen

(1) *E. W. von Tschirnhaus und die Frühaufklärung in Mittel-und Osteuropa.* Herausgegeben in Verbindung mit A. Figurovskij, G. Harig, B. B. Kafengauz und A. Klima von E. Winter, Berlin, 1960; weiter zitiert als Tschirnhaus-Sammelband.

(2) Vgl. E. Winter, E. W. von Tschirnhaus (1651-1708). Ein Leben im Dienste des Akademiegedankens. In : *Sitzungsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* Klasse für Philosophie, Geschichte, Staats-Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, Jg. 1959, Nr. 1.

Akademie der Wissenschaften scheiterte an den äusseren Umständen und an seinem frühen Tode.

Von Bedeutung für die Wissenschaftsgeschichte war E. W. von Tschirnhaus' durch seine Mitarbeit an der Herausgabe der hinterlassenen Schriften von R. Cartesius, Chr. Huygens, B. Spinoza und J. Boehme. Durch die Herausgabe von deutschen Übersetzungen so grundlegender Werke, wie B. Fontenelles Gespräche über die Vielheit der Welten und das Handbuch der Chemie von N. Lémery, hat er sich um die Entwicklung der Wissenschaft in Deutschland sehr verdient gemacht. Fontenelle hielt 1709 auf ihn die Eloge in der Französischen Akademie zu Paris. So sehr Tschirnhaus selbst seine Anregungen in Frankreich, Holland und England erhielt, so erfolgreich hat er sie in Deutschland entwickelt und nach Osten weitergegeben. Ähnlich wie die Acta Eruditorum, an denen er von ihrer Gründung 1682 wesentlich mitarbeitete, entwickelte er die Mittlerfunktion Deutschlands auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Forschung zwischen Ost und West in höchstem Masse.

Physik und Mathematik, Technik und Montanwissenschaft, Erkenntnis Kritik und Logik, aber auch die Pädagogik verdanken Tschirnhaus wesentliche Förderung. Sein Hauptwerk ist die Medicina mentis. Es ist eine Logik als Wissenschaftslehre, die die Generalregeln der Erforschungskunst gibt. Die von ihm entwickelte Forschungsmethode war für die experimentelle Arbeit von Bedeutung. « Die Erfahrung macht, dass wir diejenigen Künste der Menschen als die wichtigsten betrachten und bewundern, durch die wir das, was wir für unmöglich halten, als ausführbar erkennen », schreibt Tschirnhaus in der Medicina mentis (3). Der zweite und dritte Teil seiner Medicina mentis blieben leider ungeschrieben. Sie sollten, wie er Christian Wolff mitteilte, die Anwendung der Generalregeln der Erfindungskunst, speziell auf die Mathematik und die Naturwissenschaften bringen (4).

Tschirnhaus hat aber nicht nur eine Methode des wissenschaftlichen Forschens entwickelt, sondern durch die Anwendung seiner Methode auch selbst grosse Forschungserfolge erzielt. Vor allem die Konstruktion und Herstellung grosser Brennspiegel und Brenngläser machten Tschirnhaus nicht nur in seiner Heimat, sondern weit über Deutschland hinaus berühmt. Bis zur Entdeckung des Lichtbogens an der Wende des 18. zum 19. Jahrhundert war die im Fokus eines Brennglases oder Brennspiegels gesammelte Sonnenenergie die einzige Quelle hoher Temperaturen. Die Bedeutung seiner Arbeiten auf dem Gebiete der Konstruktion und Herstellung von Brenngläsern und Brennspiegeln war besonders für die Entwicklung der Experimentalphysik im 18. Jahrhundert sehr gross. Dies gilt nicht nur für Russland, wo M. V. Lomonosov,

(3) [E. W. v. Tschirnhaus], *Medicina mentis*, Amsterdam 1687, S. 145 : « Hinc fit,; ut ea hominum artificia potissimum magnifaciamus et admiremur, quibus aliquid quod credimus impossibile esse, fieri posse videmus. »

(4) Vgl. J. Chr. Gottsched, *Historische Lobschrift des... Freyherrn von Wolf*, Halle, 1755, S. 17 f.

wie V. L. Cenakal (5) nachweist, mit den Tschirnhausischen Gläsern arbeitete, sondern für ganz Europa. Noch 1783 konnte die Petersburger Akademie der Wissenschaften den Kauf von geschliffenen Gläsern des Engländers J. H. Magellan ablehnen mit der Begründung, dass die Tschirnhausischen Gläser besser seien. In den Acta Eruditorum, Jahrgang 1697, Heft 9, gibt Tschirnhaus einen systematischen Versuch mit seinen Brennspiegeln und dessen Ergebnisse bekannt, worin die Begriffe von Schmelzwärme und spezifischer Wärme klar erfasst sind. Bemerkungen über die Rolle gewisser Körper als Flussmittel beim Schmelzen und weitere Beobachtungen und Erfahrungen, die für sie von Wert sind, lassen die für Tschirnhaus besonders kennzeichnende Verbindung von Theorie und Praxis deutlich werden.

In die Geschichte der Mathematik ist Tschirnhaus durch die sogenannte T-Transformation wenigstens für Gleichungen 3. und 4. Grades eingegangen (6). Aber auch in der Tschirnhaus-Quadratrix und der Tschirnhaus'-(T)-Epizykloide lebt Tschirnhaus weiter. Tschirnhaus war, wie O. Volk zusammenfasst, ein kenntnisreicher Mathematiker von Rang, der Probleme sah und oftmals intuitiv die Lösung gab. Leibniz gegenüber war Tschirnhaus als Mathematiker nicht nur ein Nehmender, sondern gab ihm auch manche wichtige Anregung. Was Tschirnhaus fehlte, war die kritische Einstellung gegenüber seinen Ideen und die systematische Durcharbeitung. Aber die Jagd nach dem weissen Gold, der Erfindung des chinesischen Porzellans, liess ihn nicht zur Ruhe kommen (7). Diese Erfindung sollte ihm die Mittel für eine Akademie der Wissenschaften geben, die nach seinen Forschungsgrundsätzen eine von Geldsorgen unbehinderte Grundlagenforschung ermöglichen sollte. Das war sein Ideal, dem er bis zu seinem Tode treu blieb. Deshalb sollte Tschirnhaus, auf dessen Schultern die wissenschaftliche Vorarbeit für die Herstellung des Meissner Porzellans allein lag, im Jahre der 250. Wiederkehr der Errichtung der Meissner Porzellanmanufaktur nicht vergessen werden.

E. Winter.

RÉAUMUR, MÉTALLURGISTE ET CHIMISTE

A diverses reprises, en vue de montrer comment l'étendue et la variété des connaissances, la multiplicité et la diversité des activités intellectuelles étaient sources de fécondité et de découverte, j'ai cité en exemple deux des plus sensationnels et des plus illustres parmi les génies créateurs et universels : Léonard de Vinci et Réaumur.

(5) V. L. Cenakal, Brenngläser und Brennspiegel von Tschirnhaus im 18. Jahrhundert in Russland, in : Tschirnhaus-Sammelband, S. 285-307.

(6) Vgl. O. Volk, E. W. v. Tschirnhaus als Mathematiker und Physiker, in : Tschirnhaus-Sammelband, S. 247-265.

(7) Vgl. N. A. Figurovskij, Zum Entstehen der Porzellanmanufaktur in Russland, in : Tschirnhaus-Sammelband, S. 308-325.

C'est, qu'en effet, ce dernier nous étonne par la diversité des sujets ayant occupé son esprit et sollicité son expérimentation : sujets qui touchent à presque toutes les branches de la Science de son époque, ce qui le fit surnommer le Pline du XVIII[e] siècle; aussi, dans l'index biographique des membres de l'Académie des Sciences, est-il mentionné comme : naturaliste, mathématicien et chimiste; et l'on pourrait ajouter métallurgiste si cette dernière qualification ne se trouvait comprise (et c'était l'avis de Lavoisier dans son règlement de l'Académie de 1785) dans celle de chimiste.

Or, c'est précisément l'apport de l'œuvre de cet illustre esprit à la métallurgie dont je voudrais rappeler ici l'importance et l'intérêt à la fois scientifique et pratique sans oublier quelques découvertes du domaine de la chimie et de la physique qui s'y rattachent et que nous y associerons naturellement.

En fait, toute son œuvre métallurgique se trouve condensée dans son célèbre ouvrage publié en 1722 : *L'art de convertir le fer forgé en acier et l'art d'adoucir le fer fondu* (1). Cet ouvrage monumental comporte, comme l'indique explicitement son titre et son sous-titre, deux parties :

A. — L'art de convertir le fer forgé en acier, comprenant 12 mémoires.

B. — L'art d'adoucir le fer fondu ou l'art de faire des ouvrages en fer fondu aussi fins que le fer forgé, comprenant 6 mémoires.

Pour le présenter, nous rappellerons tout d'abord, comme le fit d'ailleurs Grandjean de Fouchy, Secrétaire perpétuel de notre Académie des Sciences, dans son éloge d'avril 1758, les diverses catégories de produits dérivés du fer, suivant le vocabulaire de l'époque de Réaumur et basés sur trois propriétés, mais que nous reconnaissons aujourd'hui comme dépendant essentiellement de la teneur en carbone :

le *fer* qui se forge, ne se moule pas et ne se trempe pas.
la *fonte* ou fer fondu qui se moule mais, n'étant pas malléable, ne se forge pas.
l'*acier* qui peut se forger et se tremper.

Il s'attache à passer d'un produit à l'autre pour associer deux de ces trois propriétés fondamentales. Et c'est ainsi que :

A. — dans la première partie, en convertissant le fer, qui ne se trempe pas, en acier trempant, il est le *créateur de la cémentation* par carburation du fer solide, opération qui a été généralisée de nos jours en l'étendant à d'autres éléments.

B. — dans la deuxième partie, en adoucissant la fonte pour la rendre malléable, il est le *créateur de la fonte malléable*

(1) Voir le n° 8 d'août 1922 de la *Revue de Métallurgie.*

(qu'on devrait appeler plus exactement malléabilisée) *par décarburation.*

Ces deux opérations inverses, introduction et élimination, de transport de carbone dans un produit solide font de Réaumur le précurseur oublié de cette *chimie des corps solides* qui prend tant d'intérêt scientifique et d'application pratique à l'époque actuelle.

A côté de ces opérations métallurgiques essentielles, origine de nouvelles industries, on peut mentionner son intervention dans la fabrication du fer blanc où il découvre qu'une phase importante de l'étamage est le décapage et préconise pour cela le vinaigre, dotant la France de la fabrication de ce produit importé jusqu'alors d'Allemagne. Il faudrait aussi citer, touchant la métallurgie, ses publications sur la fabrication des ancres, celle des épingles, l'étirage du fil d'or, etc.

Un caractère de l'œuvre de Réaumur, qu'il me paraît d'autant plus important de faire ressortir qu'il n'a guère été signalé, est que cette œuvre est pénétrée du souci constant de la mesure ou du repérage numérique des phénomènes et des propriétés qu'il étudie, de sorte qu'elle est une des plus saisissantes et des plus frappantes illustrations de la parole tant de fois citée de Kepler : « Mesurer c'est savoir », et reprise sous une autre forme par Kelvin; à ce titre, cette œuvre est éminemment scientifique.

1° En *physique.* Son nom demeure perpétué dans la mémoire du public par un détail de son œuvre thermométrique : la division de l'échelle en 80 degrés; par contre, ce qui est fondamental, il obtient pour la première fois la comparabilité des thermomètres par l'adoption de points fixes et le souci directeur de la dilatabilité constante du liquide, l'esprit de vin.

Aussi, Granjean de Fouchy (2), dans son éloge de Réaumur, lu à l'Académie Royale des Sciences, a-t-il, avec juste raison, mis en lumière la révolution accomplie en physique par la régularité de marche de ses appareils, ôtant le caractère presque uniquement qualitatif des thermomètres dits de Florence, utilisés jusque-là.

Granjean de Fouchy s'exprime en ces termes : « L'on ne se sert plus guère que de ceux de M. de Réaumur, car son nom y est demeuré attaché et forme à sa gloire un monument plus durable qu'une colonne ou un obélisque. Elle marque, ajoute-t-il, une époque mémorable dans la Physique. »

2° En *métallurgie.* Les deux propriétés essentielles à considérer pour l'emploi et la trempe des aciers, et qui varient en général en sens inverse, la dureté d'une part, et la malléabilité ou résilience d'autre part (qu'il désigne par l'expression « corps de l'acier »), il s'attache à les mesurer expérimentalement (3).

(2) Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

(3) Dixième mémoire : Des manières de connaître les défauts et les bonnes qualités des aciers et plusieurs vues pour parvenir à comparer des aciers de différents degrés de perfection.

a) La *dureté*, par l'emploi de limes en matières de dureté croissante : verre, cristal de roche tendre, agate, topaze ou saphir, diamant, ce qui n'est autre chose que le principe de l'échelle de dureté des minéralogistes, attribuée à Mohs.

b) La *malléabilité*, par l'essai de pliage sur un appareil qu'il décrit.

Ajoutons, enfin, parmi les propriétés complexes de l'acier, la *trempabilité*.

Ce qu'il y a de tout à fait remarquable, c'est que ces deux propriétés mécaniques, dureté et malléabilité, qu'il mesure ou évalue numériquement, se complètent admirablement pour qualifier le comportement mécanique, autrement dit pour définir les qualités mécaniques des produits métalliques, puisqu'il mesure deux caractères essentiels de la résistance à la déformation plastique et l'amplitude de cette déformation plastique, caractères qui varient en sens inverse lorsqu'on fait agir tous les moyens dont on dispose en vue de les modifier :

— soit modification chimique, c'est-à-dire de composition chimique élémentaire,

— soit modification de constitution, c'est-à-dire de la nature et de la proportion des constituants micrographiques ou minéralogiques,

— soit la modification de structure,

par les traitements chimiques, thermiques ou mécaniques.

Comme il est dit dans un excellent exposé remarquablement documenté, paru en éditorial du n° 64 d'octobre 1957 de la revue *Endeavour*, sous le titre « Un technologiste oublié : Réaumur », tout ce qui touchait à la technologie l'intéressait au plus haut point. Il adressa à l'Académie des rapports sur la fabrication des miroirs et des perles artificielles, sur le travail de l'ardoise, l'art de dorer le cuir, l'exploitation des mines de fer, les propriétés du papier, les gisements, l'utilisation et l'origine des turquoises.

Parmi cette prodigieuse variété d'objets d'étude, il faut faire une mention particulière de la porcelaine, puisque son nom demeure également attaché à cette « porcelaine de Réaumur » résultant de la dévitrification par recuit des pièces en verre façonné ce qui fournit, comme nous l'avons indiqué (4), une fine structure sphérolithique, avec cassure porcélanique et surface brillante. Cette fabrication n'a pas été poursuivie parce que la température à laquelle s'obtient cette structure se trouve être celle où le verre présente déjà une viscosité telle que les pièces s'affaissent; il aurait fallu, comme l'a indiqué Pelouze en 1855, tasser préalablement une poudre fine, sable par exemple, dans tous les vides. Au contraire, le basalte fondu, silicate plus basique à plus grande aptitude à la cristallisation, donne à la solidification des parties épaisses une cristallisation spontanée formant armature pour le reste. Le recuit du verre de basalte, en donnant une résistance mécanique plus élevée

(4) A. Portevin, Les sphérocristaux ou sphérolithes et leurs applications. *Bull. Inst. Egypte*, 1953. — Structures sphérolithiques et leur utilisation industrielle. *Bull. Soc. Franç. Minér. Crist.*, t. LXXVI, p. 192, 1954.

tout en conservant les propriétés d'isolant électrique et de qualité de surface, a permis une utilisation industrielle du basalte moulé (5).

Mais, outre cette moisson technique, il y a dans les mémoires de Réaumur quantité de notions, de connaissances, de principes qui sont d'usage courant à l'heure actuelle et que l'on énonce en profane sans mentionner le nom de Réaumur parce qu'on ignore cette lointaine parenté.

Par exemple, dans son premier mémoire, on trouve déjà indiqués trois des facteurs qui interviennent lorsque l'on cherche à obtenir des moulages en fonte blanche, première étape de la fabrication de la fonte malléabilisée : en particulier le rôle de l'élévation de température, de la durée de séjour à l'état liquide et des refusions, de la diminution de la teneur en carbone.

On peut recueillir également dans ses écrits des réflexions et conseils qu'il serait bon encore de méditer et de mieux mettre en application à l'heure actuelle et que nous relatons en terminant. C'est ainsi que, dans ses nombreux mémoires, les expériences sont toujours décrites d'abord, puis viennent les règles et explications théoriques : « Il est en effet douteux, dit-il, que la méthode inverse soit la meilleure pour les matières qui tiennent de la physique. » Dans son sixième mémoire il dit : « On veut qu'une découverte serve à tout et, par là, souvent on la rend inutile; il y a tel remède, à présent ignoré, qui serait encore en grande réputation si on se fut tenu à en faire usage dans les cas où il avait réussi d'abord. » Dans ce même mémoire, il met en garde contre ceux qui jugent d'après les premiers résultats et méconnaissent la mise au point : « les pratiques en grand, dit-il, souvent réitérées, apprennent encore beaucoup. »

Ceci joint à des considérations générales sur l'importance de la recherche technique et le rôle de la science dans l'économie du pays, le préconisant même comme remède à l'inflation, achève de mettre en lumière et en relief cette figure prestigieuse très en avance sur son époque, et l'universalité et la prescience de cet esprit : l'un des plus extraordinaires de tous les temps.

A. Portevin,
de l'Académie des Sciences.

RESPIRATION EXPERIMENTS OF LAVOISIER

What has become of the originals of the two famous drawings showing Lavoisier at work performing respiration experiments in his laboratory ? An investigation over the past several years has failed to locate them in France or America. The whereabouts of these two drawings should be of interest to science historians and respiratory physiologists for the experiments shown therein represent the earliest

(5) A. Portevin, Le basalte fondu. *Bull. Soc. Ing. Civ.*, janvier-février 1928, p. 266.

quantitative respiration studies. Moreover although a complete description of the apparatus used in these experiments has not been found, the drawings provide clues to the design and construction details of the apparatus.

The two drawings by Madame Lavoisier were made from memory after the death of Lavoisier and retouched by David who was Madame Lavoisier's master. They were published for the first time in Grimaux's *Lavoisier*. In both pictures, Seguin sits in a chair breathing through a mask into a series of globes or bell jars. In both pictures, Madame Lavoisier is shown seated at a table taking notes of the experiment. In both pictures the pulse is being counted. Otherwise the two pictures are dissimilar. In one experiment a weight is placed on Seguin's instep. The arrangement of the apparatus is also quite different in the two pictures. It was the opinion of Lusk (1) that in the experiment showing Seguin at work (Grimaux, p. 118) « it seems as though valves were indicated through which inspired air was received from the atmosphere, while the expired air was driven through a tube into a belljar under water ». In the experiment showing the subject at rest (Grimaux, p. 128) respiration takes place through an oblong box or canister near the face mask and it is quite possible that this contained the absorbing agent for carbon dioxide. Lavoisier used caustic alkali to absorb carbon dioxide in the majority of his respiration experiments. He does not mention the use of valves.

Graham Lusk (1866-1932) (2), respiration physiologist and nutrition expert, tells of his visit to the apartment of Monsieur de Chazelles, the grandnephew of Lavoisier, in Paris in 1920 (1). At that time the painting by David of Lavoisier and his wife hung in the apartment. This portrait was acquired by Mr. John D. Rockefeller in 1925 and now hangs in the Rockfeller Institute for Medical Research in New York. He also says : « In the adjoining study of Monsieur de Chazelles, hang two drawings by Madame Lavoisier which were executed after the death of Lavoisier and retouched by David, who was Madame Lavoisier's master. These drawings represent her recollection of the first respiration experiments ever made on man. »

On a second trip in 1925 (3) Lusk visited at the summer home of Madame de Chazelles at the Chateau de la Canière near Puy-de-Dôme. At that time Lusk was told that he was the first physiologist to see the collection of apparatus housed in the Château de la Canière, other visitors having been chemists or physicists. Lusk relates that he, Professor Jean Le Goff, and Madame de Chazelles examined each bit of apparatus and compared the apparatus with the pictures drawn by Madame Lavoisier. He was particularly interested to find the oblong box shown nearest the face mask in the second drawing of Madame Lavoisier (Grimaux, p. 128) but a diligent search failed to reveal this particular oblong box.

The surprise of Lusk's 1925 visit was the discovery of a face mask. The face mask was of copper and was fitted with two glass eyes similar to those used in diving bells. The mask continued so as to fully cover

the nose. For some unknown reason the nose of the mask was perforated with holes. The edge of the mask was perforated for binding on to the head. Lusk believed that this mask was the device employed by Lavoisier in his respiration experiments on man and reported in 1790. He photographed the mask on this occasion and the reproduction has been published (1).

Two masks used during the laboratory experiments of Lavoisier were exhibited at the exposition at Le Palais de la Découverte, November 1943-January 1944 on the occasion of the second centennial of the birth of Lavoisier. There is a photograph of one of these masks in the catalog of the exposition (4). The two drawings of the respiration experiments were not included in the list of objects displayed at the exposition.

Although no complete description appears of the apparatus used by Lavoisier, the following short fragment published by Seguin in 1814 briefly describes the instrumental arrangement and establishes that carbon dioxide was absorbed by a chemical agent, caustic alkali, in some of the respiration experiments made on man. This would seem to follow readily from the knowledge that Lavoisier had usually employed caustic alkali for carbon dioxide absorption in the animal experiments. This does not preclude the possibility that a system employing valves to separate inspired air from expired air might also have been used. The two dissimilar drawings suggest that two different instrumental arrangements were used. More evidence is needed to resolve this question.

« J'ai employé dans ces nouvelles expériences l'appareil dont nous nous étions servi, M. Lavoisier et moi, dans nos recherches sur la respiration.

« Je remplissais une grande cloche d'air atmosphérique, auquel je mêlais une quantité déterminée de fluide délétère; je me faisais ajuster la tête de cuivre; l'on me la collait sur le col avec de la poix, qu'on recouvrait de bandes de papier et de linge; je vissais sur l'ouverture de la calotte antérieure le tube communiquant avec la cloche, et, par ce moyen, je respirais l'air qui était à sa partie supérieure, et je faisais mon expiration à travers l'alcali caustique et l'on faisait passer dans la cloche, au fur et à mesure que son volume d'air diminuait, des portions d'un semblable mélange, suffisantes pour entretenir toujours le même niveau (5). »

Note that the author Seguin states, « I inhaled fresh air and expired through the caustic alkali », indicating that the gas flow on inspiration and expiration were in different directions. This would require unidirectional respiratory valves.

The article containing the above excerpt was read at the Académie Royale des Sciences, 15 February 1792. A footnote states that a report on the memoire was made to the Académie on 7 March 1792 by Laplace, Vicq d'Azyr, and Leroy. If this report could be located amongst the papers of Laplace, Vicq d'Azyr, or Leroy, it is possible that it might

contain information on the instrumental arrangement used in the respiration experiments of Lavoisier. Lavoisier and Seguin have also briefly reported on the results of their respiration experiments to the Société Philomatique de Paris (6).

The originals of the two drawings of the respiration experiments were photographed for reproduction in Grimaux' book in 1888, at which time photography had not developed to its present advanced state. Hence observations and conclusions in regard to these two drawings have been based on inspection of smaller reprints copied from Grimaux' reproduction with the exception of the analysis of Lusk. It is quite possible that if the larger sized originals were available for inspection by respiration experts, additional information could be obtained. Moreover present day advanced photographic methods might provide an improved reproduction for those unable to make a personal inspection of the originals.

Richard Foregger, M.D.

Milwaukee, Wisconsin.

RÉFÉRENCES

(1) Lusk, Graham, Some Influences of French Science on Medicine. *Proceedings of the Institute of Medicine of Chicago*, 3 : 98-117, Chicago, 1921. Also same title, *J. A. M. A.*, 76 : 1-8, Jan. 1, 1921.

(2) Light, Amos E., Graham Lusk, *Yale Journal Biology and Medicine*, 6, 487-506, 1934.

(3) Lusk, Graham, Mementoes of Lavoisier, *J. A. M. A.*, 85 : 1246-1247, Oct. 17, 1925.

(4) Exposition à l'occasion du deuxième Centenaire de Lavoisier, Le Palais de la Découverte, Nov. 1943-Jan. 1944, Univ. de Paris, Paris.

(5) Séguin, A., Mémoire : Sur la salubrité et l'insalubrité de l'air atmosphérique, dans ses divers degrés de pureté. *Annales de Chimie*, 89 : 251-272, 1814, see page 261-262.

(6) Seguin, A., M. Seguin vous a lu plusieurs mémoires, résultat des belles expériences qu'il a faites avec M. Lavoisier sur la respiration, la transpiration et la digestion. *Société Philomatique de Paris : Rapports généraux des travaux*, 1 : 186-189, 1788-92.

LA RAISON ET L'EXPÉRIENCE DANS LES SCIENCES SOCIALES DE LA FIN DE L'ÉPOQUE DE LA RENAISSANCE*

Les travaux d'Ernest Cassirer, écrits il y a un demi-siècle, démontrent, aussi bien que le recueil *Roots of Scientific Thought* (éd. P. Wiener et A. Noland), le grand rôle des éléments empiriques et rationnels dans les sciences de l'époque de la Renaissance. On peut dire — traitant le problème d'une façon générale — que de nombreux savants de cette époque demandaient de limiter la connaissance au monde de l'expérience et voyaient la tâche de la raison dans l'élaboration des sensations.

(*) Communication au Congrès International de Barcelone, 1959.

E. Cassirer a fait son analyse aussi bien dans le domaine de la philosophie que dans celui de la science, mais d'autres recherches se sont presque exclusivement limitées à la sphère de la science dans sa conception étroite, conformément à la conception traditionnelle du mot « science ».

Je tâcherai donc de prouver que, dans le processus de la formation de la vision moderne du monde, un rôle considérable a été joué, non seulement par les représentants des « sciences », mais aussi par ceux des « humanités ». Ces derniers — comme les autres — n'acceptaient l'image du monde héritée de la tradition, que dans la mesure où elle était conforme aux résultats de leur expérience quotidienne. Et, bien qu'on ne se rendît pas toujours compte de la différence entre l'observation accidentelle et les exigences d'une attitude empirique méthodique et systématique, on peut facilement remarquer la progressive formation de la notion « expérience », en tant que contact direct avec la réalité, qui conditionne la connaissance du monde environnant. D'une manière analogue se forme la nouvelle conception de la « raison » comme faculté représentant sûrement quelque chose de plus que ne le voulait H. Busson (« l'application des méthodes rationnelles aux choses religieuses, à l'exclusion de la foi »).

La symbiose de l'attitude empirique et de l'attitude rationaliste avait contribué à l'élargissement et l'approfondissement de la sphère des expériences personnelles chez les écrivains. Ce phénomène était lié à l'aspiration vers la valeur scientifique : il conduisait, entre autres, à la modification de la notion de « source historique » dans la science de l'histoire (et précisément l'histoire commence à occuper une place de plus en plus éminente parmi les autres sciences). Par exemple, Johann Turmair (Aventinus) écrit que, pendant de nombreuses années, dédaigneux de la pluie, de la neige, du froid, de la chaleur, il avait visité toute la Bavière à la recherche de « Handschriften, alte Freiheit, uebergab, Briefe, Chronica... Gesang, Petbuecher, Messpuecher... Heiligtum, Monstranzen, Seule, Pildnus, Creutz, alt Stein, alt Muenz, Greber... »

On donne la priorité à ses propres observations. Ainsi Erasme écrit : « primum malim ego meis oculis cernere quam alienis ». Les historiens font la distinction de plus en plus nette entre les exemples « livresques » et « oculaires » : par exemple Francesco Vettori dans son *Sommario della storia d'Italia,* tout en mentionnant les formes de régime qu'il connaît par les livres (« de quali io ho cognizzione per istoria ») fait aussi l'analyse de ceux qu'il a vus lui-même (« che io ho veduti »); de même, Montaigne, dans un certain endroit de ses *Essais* (III, 13), annonce qu'il va écrire « sur mon subject, laissant les exemples que je sçay par les livres et ce que dict Aristote ». Les historiens et les écrivains politiques aperçoivent de plus en plus souvent la réalité sociale qui les entoure. Par exemple, Machiavel constate que ses prédécesseurs s'occupaient principalement de l'histoire des guerres, tandis que le but de son *Histoire florentine* sera de montrer la lutte entre « uomini popolari e i nobili ». Il faut rappeler ici que L. Olschki a démontré, dans son œuvre *Machiavelli the scientist* (1945), la ressemblance entre la mé-

thode scientifique du grand florentin et celle de ses compatriotes fameux : Léonard et Galilée.

Au XVI[e] siècle se forme aussi la notion de « fait », c'est-à-dire, de phénomène susceptible d'être constaté empiriquement, tandis que vers la fin du XIV[e] siècle un savant aussi éminent que Nicolas Oresme, tout en combattant Aristote, considérait la Bible comme une source d'information sur les faits historiques.

A l'opposé de nombreux aristotéliciens du domaine des « sciences exactes », les aristotéliciens des sciences humaines et sociales de la Renaissance, jouaient, d'ailleurs, assez souvent un rôle positif, surtout lorsqu'ils voulaient imiter la méthode de leur maître. Par exemple l'analyse de la réalité et des révolutions politiques et sociales chez Machiavel est née sous l'influence du *Politique* d'Aristote, de même que l'analyse du problème de la souveraineté chez Bodin (cf. études de Meinecke et Church).

Le recours à la tradition se conciliait chez les savants avec une vive critique des autorités traditionnelles. Surtout, l'image du monde transmise par la tradition demandait beaucoup de corrections. Quand Mathias de Miechovia, l'auteur de *Tractatus de duabus Sarmatiis* (Cracovie, 1517, puis une quinzaine d'éditions et traductions en allemand, hollandais, italien, etc.), corrige l'information d'Hérodote suivant laquelle, chaque année, chaque habitant du Nord se transformait en loup, il termine son raisonnement ainsi : « quod in toto experientia approbante confictum est et fabulosum ». Il rejette aussi bon nombre de relations fantastiques parce que « ce n'était pas la vérité selon notre expérience ». Joseph Acosta, dans son *Historia natural y moral de los Indias* (Séville, 1590, puis traduction française, 1598), critique les idées d'Aristote sur la base de ses propres expériences climatologiques, effectuées, premièrement, à la hauteur de 3.900 mètres puis dans un lieu situé à la même latitude, au bord de la mer. Cette œuvre nous transmet aussi un grand nombre d'observations rationnellement systématisées concernant la flore, la faune, la population et les mœurs de ce pays. Un exemple bien convaincant de la coopération de ces deux éléments nous est fourni par l'œuvre d'Erasme. C'est lui justement qui, partant du principe du rôle fondamental de ses propres observations, liait cette tendance avec de nombreux éléments nettement rationalistes se manifestant surtout dans *Hiperaspistes* (comme le constate A. Renaudet).

Depuis longtemps déjà les mathématiques constituaient le modèle de la pensée rationaliste en voie d'émancipation. Les savants de l'époque — Léonard en tête — les concevaient comme une certaine méthode pour s'emparer de riches matériaux empiriques. Chose caractéristique : les mathématiques conçues d'une manière heuristique constituaient aussi le modèle du raisonnement pour l'écrivain politique Fricius Modrevius. Dans son œuvre *De Republica Emendanda,* très connue à l'époque (Cracovie, 1551, puis Bâle, 1554 et 1559, traduite en espagnol, allemand, polonais et russe), en demandant l'élimination de l'autorité de l'Eglise dans les discussions théologiques, il écrivait notamment : « Toute paradoxale que puisse te sembler ma pensée, elle n'est pas tel-

lement dépourvue de sens qu'on ne la classe pas parmi les choses recherchées ou postulées, comme disent les dialecticiens, car les mathématiciens procèdent de telle façon qu'ils postulent certaines thèses afin qu'ils puissent arriver par une voie plus courte, là où ils ont l'intention d'arriver » (*Opera*, éd. Varsovie, 1957, vol. III, p. 218).

A cette époque on n'a pu saisir non plus l'essence même de la connaissance sensuelle et intellectuelle (rationelle et empirique). Fricius Modrevius — qui considérait le « tribunal de la raison » comme l'instance suprême — avait introduit dans son œuvre une discussion fictive au sujet de l'existence de la lumière solaire : il donna la primauté à la raison dans la détermination du vrai (*De Republica*, I, 2). Mais, dans un autre passage de son œuvre, l'auteur constate : « experientia rerum magistra » (V, 4). Prenant en considération le degré d'enrichissement de son œuvre par la réalité sociale et politique, il faut y constater la prépondérance des éléments empiriques.

En général, ces attitudes correspondaient à celles de nombreux écrivains de cette période. A. Bursius, l'auteur de *Dialectica* (1604), si apprécié par Juste-Lipse (Lipsius), demandait encore avant Bacon l'application de la méthode inductive et soulignait que le raisonnement syllogistique réalisé en dehors de l'expérience est stérile car les prémisses des syllogismes n'ont pas de justification. Son programme de construction de la science était nettement empirique : « a sensu ad visum, a visu ad assensum, ab assensu ad comprehensionem, a comprehensione ad scientiam » (p. 108).

Le difficile problème épistémologique du rapport des éléments « a priori » (rationnels) avec les éléments « a posteriori » (empiriques) n'était pas défini par les écrivains. Il vaut donc mieux analyser leur méthode que de nous borner uniquement à la recherche de leur énonciation. Ainsi par exemple ce n'était pas par hasard que Grotius (et dans sa bouche, ce n'était pas un compliment) définissait Bodin comme « hominem rerum quam verborum studiosiorem ». Dans la préface des *Six livres de la République* Bodin écrivait qu'il était séparé de l'Antiquité par deux mille ans d'expérience : il faut donc réviser les idées de Platon et d'Aristote. Toutefois, dans *Methodus ad facilem historiarum cognitionem* il mettait sur le même niveau « la raison » et « l'expérience » en tant que facteurs servant à distinguer « l'histoire humaine » de l'histoire « naturelle » et « sacrée ». Rien d'étonnant, puisque même le philosophe « professionnel » et, en même temps pédagogue et mathématicien, Pierre de la Ramée n'était pas tout à fait cohérent en ce qui concerne ce problème, car une fois il admettait la primauté de la raison, une autre fois celle de l'expérience (R. Hooykaas, *Free Univ. Quart.*, V, Leyde, 1958). C'est justement son attitude qui a contribué à former les opinions de Bodin (K. Mc Rae, *Ramist tendencies in the Thought of Bodin*, « Journ. of the Hist. of Ideas », 1955), d'Althusius — ce qui a été prouvé par J. C. Friedrich dans l'Introduction à la *Politica methodico digesta* (Cambridge, 1932) — et Hobbes et d'autres Anglais (cf. W. J. Ong, *Ramus*, Cambridge Mass., 1958).

Ce n'est donc qu'aux générations postérieures qu'il a été donné de

résoudre la tâche qu'avait ainsi formulée Francis Bacon : « Notre plus grande ressource, celle dont nous devons tout espérer, c'est l'étroite alliance de deux facultés : expérimentale et rationnelle, union qui n'a point encore été formée » (*Novum Organum*, I, 95).

Aux XVII[e] et XVIII[e] siècles, on essaya encore maintes fois de réaliser dans les sciences sociales le type mathématique du raisonnement (Grotius, Hobbes, Spinosa). Toutefois les systèmes construits « more geometrico » restaient fidèles à la spéculation déductive basée sur les différents axiomes admis « a priori » (la loi naturelle primitive, le contrat social, etc.). Mais aucun de ces systèmes — d'ailleurs imposants par la puissance de pensée — n'avait recours à l'expérience, c'est-à-dire à la pratique de la vie sociale, politique, etc., en tant que critère de la vérité des hypothèses.

Si les considérations présentées ci-dessus sont justes, elles autorisent à faire deux conclusions :

1° « Sciences » et « humanités » forment très souvent au XVI[e] siècle deux branches d'une même recherche.

2° Les conclusions générales concernant l'épistémologie de l'époque de la fin de la Renaissance doivent être vérifiées, en les confrontant avec les recherches symétriques entreprises dans les sciences humaines.

Et ceci permettra d'établir la multiplicité de la conception de « l'expérience » et de « la raison ».

Waldemar VOISÉ.

LES PROBLÈMES DE PÉRIODISATION DANS L'HISTOIRE DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE

Le problème de la périodisation a une grande importance pour l'histoire de n'importe quel domaine de la vie. En effet, dans chaque processus historique, on peut observer comme le grand nombre de petits changements quantitatifs, qui s'accumulent pendant une certaine période, aboutit, à un moment donné, à un changement qualitatif brusque et rapide. Ce sont ces moments de changement qualitatif qui devraient constituer les limites des périodes, car une telle conception d'un domaine donné de la vie nous permettra de décrire correctement le cours même du phénomène étudié et — ce qui est plus important encore — de dévoiler les causes qui agissent sur ce cours et les effets qu'il produit.

Cette constatation se rapporte, évidemment, aussi à l'histoire des sciences et des techniques. Cependant, le problème est peut-être plus difficile ici que dans les autres domaines de la vie. C'est là une conséquence du caractère cumulatif du développement des sciences et des techniques, développement qui s'accomplit, en principe, par l'addition aux résultats antérieurs de conquêtes toujours nouvelles, de sorte que les changements qualitatifs n'y ont pas un caractère aussi brusque et révolutionnaire que dans les autres domaines de la vie. Il n'y existe pas, par exemple, de grandes révolutions, de chutes d'Etats ni de guerres

décisives, comme celles qui imposent la périodisation de l'histoire politique.

Il faut remarquer à ce propos que tant la science que les techniques peuvent être soit considérées dans leur ensemble, soit étudiées de domaine en domaine, de pays en pays ou d'aspect en aspect. Les divers aspects de la science, par exemple, sont les problèmes de la méthodologie scientifique générale, la position sociale des savants, l'organisation des recherches, les effets sociaux de leurs résultats, etc.

Chacune des branches de la science et des techniques, ainsi que chacun de leurs aspects, peut être examiné à part, et dans chacun, on peut observer des changements qualitatifs rapides qui suivent des périodes de changements quantitatifs plus lents; par conséquent, on peut y établir certaines césures de périodisation. A comparer les périodisations de plusieurs domaines et aspects, on verra qu'elles sont loin de toujours coïncider et que les limites des périodes peuvent avoir des tracés tout différents d'un domaine à l'autre.

Ainsi l'historien des sciences biologiques peut-il reconnaître comme date de périodisation l'an 1859, an de parution de l'œuvre fondamentale de Darwin « Origine des espèces », alors qu'un historien des mathématiques peut ne point remarquer, au milieu du XIX^e^ siècle, de changements qualitatifs essentiels dans le domaine qu'il étudie. L'an 1831 qui, par suite d'une défaite politique, a radicalement changé les conditions de développement de la science en Pologne, peut bien être reconnu comme césure de périodisation pour ce pays, mais pour la science anglaise, par exemple, il peut représenter une date sans importance majeure.

Sans doute, la science constitue, comme les techniques, un tout unique; sans doute, science et techniques sont liées entre elles et aux autres domaines de la vie sociale; mais les divers domaines de la science et des techniques évoluent d'une façon en quelque sorte autonome; leur évolution présente ses propres régularités spécifiques, et c'est pourquoi, en étudiant séparément l'histoire de chacun d'eux, il faut déduire ces régularités, ainsi que la périodisation, du développement observé dans le domaine respectif. Il ne serait pas juste d'établir une périodisation unique pour l'histoire des sciences toute entière et d'y adapter, d'une façon rigide, la périodisation de tous ses domaines et aspects — tout comme il ne serait pas juste d'adapter rigidement la périodisation de l'histoire des sciences à celle de l'histoire générale, par exemple à la périodisation marxiste, basée sur la division en formations économico-sociales successives.

Sur quels principes faut-il donc appuyer la périodisation de l'histoire générale des sciences, ou de l'histoire générale des techniques ? Cette périodisation peut-elle être toute isolée, complètement indépendante de la périodisation des différents domaines et aspects de la science et de son développement dans les divers pays ? Ce serait-là sûrement une manière fausse de poser le problème, puisque c'est de l'évolution des divers domaines et aspects de la science que résulte l'évolution de la science dans son ensemble.

C'est pourquoi l'historien soviétique des techniques I. Y. Konfederatov (1) semble avoir raison de proposer que la périodisation soit établie après l'étude de plusieurs facteurs, dont les uns sont des éléments de l'évolution des techniques mêmes et les autres, des éléments non-techniques (scientifiques et sociaux) qui influencent ce développement. Après avoir établi les dates de périodisation pour chacun de ces éléments, il faut se demander lesquelles de ces dates sont communes aux éléments les plus nombreux et les plus importants, et y baser la périodisation de l'histoire générale des techniques.

C'est d'une façon analogue, donc par induction, qu'il faudrait établir les dates de périodisation pour l'histoire générale de la science. D'abord cependant, il convient de se demander quels sont les éléments de la science qui doivent être considérés les plus importants et qui décideront, par conséquent, du choix de la périodisation générale. Quelques propositions à ce sujet sont formulées par l'historien dresdois des sciences A. Kauffeldt (2). Celui-ci considère comme décisifs, pour la périodisation de l'histoire de la science les changements qui se produisent dans la façon d'obtenir les résultats scientifiques, c'est-à-dire dans la position sociale des savants, leurs conditions de travail, l'organisation de leurs recherches.

Peut-être ne serait-il pas juste de considérer décisifs pour la périodisation les facteurs indiqués par Kauffeldt; pourtant, il est utile d'y voir des facteurs d'un poids particulier; en effet, ce sont là des facteurs généraux, qui agissent non pas sur les divers domaines de la science, mais bien sur son ensemble.

Les historiens de la science (dont la plupart, d'ailleurs, limitent leurs synthèses à la science euro-méditerranéenne, en y joignant, à partir du XVIII[e] siècle, celle de l'Amérique) n'ont d'habitude aucune difficulté à en périodiser les premières époques jusqu'à la Renaissance. Les sciences babylonienne et égyptienne, gréco-romaine et médiévale forment des ensembles si nettement différenciés qu'on rencontre cette division, à ce qu'il paraît, dans toutes les synthèses de l'histoire de la science.

Pour les périodes postérieures cependant, il y a bien des difficultés et des divergences entre les différents auteurs. Omettons les diverses opinions sur le début de la Renaissance, dont aucune ne dépasse les limites de la seconde partie du XV[e] siècle, et confrontons les dates de périodisation proposées par plusieurs auteurs d'histoires de la science récemment publiées :

W C. Dampier (3) (1650, 1700, 1800, 1900);
H. J. Störig (4) (1600, 1700, 1800, 1900);

(1) I. Y. Konfederatov, K voprossou o periodisatsii istorii tekhniki. *Voprossy istorii iestestvoznaniia i tekhniki,* vol. IV, Moscou, 1957.

(2) Alfons Kauffeldt, Zur Periodisierung der Geschichte der Naturwissenschaften, Teil I. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Hochschule Dresden,* année 1957-58, cahier 1.

(3) William Cecil Dampier, *A History of Science and its Relations with Philosophy and Religion,* IV Edition, Cambridge, 1948.

S. F. Mason (5) (1700, 1800, 1900);
J. D. Bernal (6) (1650, 1690, 1760, 1830, 1870, 1890);
P. Rousseau (7) (1600, 1660, 1725, 1790, 1840, 1900);
R. Taton (8) (1600, 1700, 1800, ...).

On voit que beaucoup d'auteurs se décident pour une division calendarique, étudiant séparément le XVII^e^, XVIII^e^, XIX^e^ et XX^e^ siècle. Mais ce serait une coïncidence bien curieuse si vraiment des considérations de fond et non pas de forme les avaient conduits à la division calendarique. En particulier, si beaucoup d'arguments parlent bien en faveur d'une césure aux alentours de 1800 et de 1900, l'établissement de telles césures en 1600 et en 1700 soulève des doutes nombreux.

Pour vérifier ces doutes, essayons — à titre d'exemple — d'examiner, par la méthode esquissée au début de notre rapport, la période depuis la fin du XVI^e^ jusqu'au début du XVIII^e^ siècle, et d'y établir des césures de caractères divers dans le développement des certains domaines et aspects de la science. Ceci nous permettra de formuler une conclusion sur la datation des césures à l'intérieur du XVII^e^ siècle.

Faute de place, nous ne citerons que les résultats d'une telle analyse :

1. Césure de périodisation dans l'histoire générale (9) : Début de la révolution anglaise, fin de la guerre de trente ans (1640-1648).
2. Déplacement des centres scientifiques principaux : Extinction de l'importance de l'Italie, essor de la science anglaise et française; mort de Galilée et de Torricelli (1642-1647).
3. Changements dans l'organisation de la science : Apparition de sociétés et d'institutions scientifiques permanents; la Royal Society et l'Académie des Sciences (1662-1666).
4. Apparition de formes nouvelles d'information et de vulgarisation scientifique : Fondation du « Journal de Sçavans » et des « Philosophical Transactions » (1665).
5. Application pratique de nouveaux instruments : Lunette (1610). Pompe à vide, horloge à pendule, thermomètre, microscope (1654-(1665).
6. Vues nouvelles sur la méthodologie des sciences : La méthode expérimentale : le « Novum Organon », son apparition et son acceptation (1620-1660).
   Le mécanisme : le « Discours de la Méthode » et le « Leviathan » (1637-1651).

(4) Hans Joachim Störig, *Klein Weltgeschichte der Wissenschaft.* Stuttgart, 1954.
(5) S. F. Mason, *Histoire des Sciences.* Traduit de l'anglais par Marguerite Vergniaud. Paris, 1956.
(6) J. D. Bernal, *Science in History.* London, 1956.
(7) Pierre Rousseau, *Histoire de la Science.* Paris, 1957.
(8) *Histoire générale des Sciences,* publiée sous la direction de René Taton. Tome II, *La Science moderne.* Paris, 1958.
(9) D'après la publication en dix volumes de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S. *Vsemivnaia Istoriia,* vol. V. Moscou, 1958.

7. Développement des mathématiques : Création de la géométrie analytique et du calcul infinitésimal (1637-1669).
8. Développement de l'astronomie : Fin de la lutte pour le système héliocentrique : le « Dialogo sopra i due sistemi... » (1632).
9. Débuts de l'optique théorique : La « Dioptrice » de Képler, l'optique de Newton (1611-1672).
10. Débuts de l'acoustique scientifique et de la science de la chaleur : Mersenne, l'Académie del Cimento (1643-1657).
11. Débuts de la science des gaz : Torricelli et Viviani, Guericke (1643-1654).
12. Développement de la mécanique théorique : Galilée, Newton (1583-1687).
13. Débuts de la science du magnétisme : Gilbert (1600).
14. Débuts de la science de l'électricité : Guericke (1650).
15. Débuts de la chimie scientifique : Boyle (1661).
16. Débuts de la géologie : Hooke, Steensen (1667-1669).
17. Débuts de la géographie scientifique : Varenius (1650).
18. Développement de la biologie : Fin de la dispute sur la circulation sanguine : Harvey (1628).
    Application du microscope : Hooke, Malpighi, Leeuwenhoek (1665-1673).
19. Débuts de la sociologie : Le « Leviathan » de Hobbes (1651).
20. Débuts de la statisque et apparition de la science économique : Graunt et Petty (1661-1672).
21. Apparition de la psychologie : Descartes et Hobbes (1649-1651).

De cette liste, qu'on pourrait évidemment discuter et compléter, il ressort que des changements radicaux d'ordre qualitatif apparaissent, dans la science, au milieu du XVII^e^ siècle. C'est alors que naissent des formes nouvelles de son organisation; que sa période italienne finit et l'anglo-française commence; que beaucoup d'instruments scientifiques nouveaux trouvent leur application; que les principes fondamentaux de la nouvelle méthodologie scientifique deviennent largement connus; que de nouveaux domaines importants de la science font leur apparition, tandis que d'autres atteignent, dans leur évolution, un niveau supérieur et réellement scientifique, et que d'autres encore subissent des transformations épocales.

Ce n'est donc ni le début ni la fin du XVII^e^ siècle mais bien son milieu qui doit être considérée comme une date de périodisation pour l'histoire de la science.

Eugeniusz Olszewski.

Pologne.

UN EMBAJADOR FRANCÊS MIEMBRO DE UNA ENTIDAD MÉDICA BARCELONESA

Hojeando el libro de Actas de la Real Academia de Medicina de Barcelona, encontramos que el día 29 de octubre de 1798 fué elegido miembro de la misma el ciudadano Guillemardet, embajador de la República francesa cerca del rey de España; aunque la incorporación del embajador a la entidad barcelonesa parezca insólita, no debe causar tanta extrañeza si se tiene en cuenta la profesión que ejercia antes de su actuación política y, además, que los Borbones españoles y la naciente república de allende los Pirineos estuvieron aliados durante toda la época revolucionaria exceptuando los días del Terror (mayo de 1793 a julio de 1794).

Guillemardet habia nacido en Conches, el 3 de abril de 1765 y mientras simulteneaba el ejercicio de la medicina con el cargo de alcalde de Autun, fué elegido diputado del departemento de Saône-et-Loire para la Convención. Se agregó al grupo de la « Montaña »; votó por la muerte de Luis XVI en el cadalso y fué enviado a Cambrai para reanimar el decaido ejército republicano. Al constituirse el Directorio en 1795, fué de los primeros en seguirle, siendo enviado dentro de este mismo año al Havre para organizar con el general Huet la defensa de las costas del Atlántico contra los ataques de los ingleses. Elegido para formar parte del Consejo de los Quinientos, apoyó enérgicamente a Bonaparte y el Directorio en 1797 y en mayo del año siguiente (quizás en premio a su fidelidad) fué enviado como embajador a Madrid, para donde partió el 14 de junio.

Su nombramiento como socio de la entidad médica barcelonesa es posible que fuera debido a influencia de Salvá y Campillo quien en 1788 y 1790 (coincidiendo con los comienzos de la Revolución francesa) habia sido galardonado con premios de la « Société Royale de Médecine » de Paris y en 1792 con una mención honorífica de la misma; dado el estado de agitación en que se hallaba por aquellos días la nación vecina, no es de creer que Salvá fuera a recoger sus premios y que en París conociera a Guillemardet; lo más probable es que el francés trajera alguna carta de presentación de los miembros de la entidad parisiense para Salvá y que ambos médicos se encontraran en Madrid, donde este último residió desde 1796 a 1798 como comisionado de la Real Academia de Medicina Práctica barcelonesa. Nos son totalmente desconocidos los méritos científicos que pudieren adornar a Guillemardet para merecer su ingreso en la Real Academia de Barcelona. A nuestro parecer debian de ser más bien escasos pués ninguno de los autores que trazan en uno u otro lugar pequeñas biografías de este convencional, hablan de sus actividades médicas profesionales después de su incorporación a la política.

Cuando Guillemardet llegó a la casa de la Calle de S. Bernardino de Madrid — donde según la « Guia de forasteros » se alojaba la Embajada francesa —, las relaciones diplomáticas entre España y Francia (que como hemos anticipado únicamente habían sido suspendidas el

año que siguió a la muerte de Luis XVI), estaban enturbiadas por las cuestiones derivadas de la presencia en tierras españolas de los emigrados políticos franceses. Refiere Muriel (1) que descontento Talleyrand, ministro de Negocios Extranjeros del Directorio, de la manera como el gobierno español recibía sus reclamaciones, dió orden a Guillemardet para que entregara a Carlos IV una nota en la que el gobierno francés pedía al rey de España que sustituyera al secretario de Estado D. Mariano de Urquijo (amigo de los terroristas franceses) por D. Nicolás de Azara (de tendencias moderadas) que desde 1796 hacía de embajador de España en París, a satisfacción de todos; al parecer Urquijo excusándose en el protocolo, denegó a Guillemardet la autorización para obtener una audiencia con el rey y envió en febrero de 1799 a Azara en París, una carta de Carlos IV en la que éste se quejaba de Guillemardet y solicitaba de los franceses que lo retirasen, Las diferencias entre ambos gobiernos se acentuaron cuando el Directorio ordenó, por la ley del 10 de julio de 1799 que se establecieran rehenes de los emigrados en la persona de sus ascendientes. Una sublevación de los antirrepublicanos iniciada junto a los Pirineos fué abortada y dió lugar a que muchos pasaran en masa a España, lo cual a su vez obligó al Directorio a gestionar su extradición; Carlos IV a ruegos de Guillemardet, consintió en encarcelarlos para devolverlos a su país. Por lo que dice « La grande Encyclopedie » el fracaso de Guillemardet en esta cuestión de los emigrados, fué la causa de su relevo.

Lo cierto es que cuando el 18 de brumario (noviembre de 1799) Bonaparte se alzó con el poder personal, Guillemardet (a pesar de enviarle su adhesión) fué llamado a París, donde el Primer Cónsul le nombró sucesivamente prefecto de la Charente inferior en 1801, prefecto del Allier en 1806 y caballero del Imperio en 1808. En este último año, según dice Grandmaison (2) « después de una aventura grosera, seguida de un duelo no menos escandaloso » Guillemardet falleció en Moulins de alienación mental.

Las opiniones de Muriel y de Grandmaison acerca de este embajador se complementan. El primero lo califica de tosco y altanero; el segundo le niega toda capacidad. Nosotros pensamos que el exmédico Guillemardet era muy joven cuando fué nombrado embajador. En el Museo del Louvre existe un retrato de este personaje, pintado por Goya en Madrid en 1798; el pintor lo representó en actitud entre fanfarróna y achulada, sentado de lado pero volviendo la cara al espectador, con la mano izquierda afectadamente apoyada en el muslo del mismo lado; lleva el vestido de color azul de los convencionales, con una ancha faja roja, azul y blanca y un gran sable; la expresión de su cara es algo cínica y socarrona. Sin duda el mejor mérito que podía presentar el exmédico y embajador Guillemardet para que su nombre pasese a la posteridad, es el de haber servido de modelo al gran pintor aragonés.

A. Cardoner.

(1) Muriel (A.), *Historia de Carlos IV*, t. V, Madrid, 1894, p. 88.
(2) Grandmaison, *L'Ambassade française en Espagne pendant la Révolution* (1789-1804), cap. V, p. 165.

Notices nécrologiques

CONSTANTIN MIKHAILOVITCH BYKOW

Le 13 mai 1959 est mort après une courte, mais grave maladie Constantin Mikhaïlowitch Bykow, physiologiste remarquable, continuateur du célèbre savant I. P. Pawlow.

Sa vie et son activité présentent un brillant exemple du service de la science et des intérêts du peuple. C. M. Bykow comprit avec une rare perspicacité l'importance essentielle des découvertes de I. P. Pawlow, concernant l'activité du cerveau, de l'étude sur l'activité nerveuse supérieure et de l'idée de l'universalité du principe du réflexe conditionnel pour toutes les fonctions de l'organisme. C'est grâce à cela que C. M. Bykow a pu créer sa théorie, remarquable par sa profondeur, sur les activités réciproques cortico-viscérales, théorie qui a été très appréciée non seulement en U. R. S. S. mais aussi dans le monde entier. Les travaux de Bykow ont ouvert des chemins nouveaux pour les études théoriques de physiologie, de la médecine, de la psychologie, et en même temps ont armé la médecine clinique d'un des meilleurs moyens de perfectionner ses traitements. Son livre « L'écorce du cerveau et les organes internes » publié en 1942, acquit en peu de temps une grande renommée et fut traduit en plusieurs langues.

Les physiologistes ont vu en Bykow le successeur de I. P. Pawlow. Par ses travaux et par l'activité de son école, il éleva plus haut encore l'importance de la physiologie et de la science de sa patrie. Il réunissait en lui les talents de l'expérimentateur, du professeur, de l'organisateur et du travailleur social. Il créa pendant sa vie un grand nombre de foyers de l'activité scientifique et pédagogique, il organisa avec un intérêt inlassable le travail en commun des physiologistes et des médecins praticiens, car dans son activité il mettait au-dessus de tout la liaison avec la pratique, aussi bien en clinique qu'en sanatorium ou dans une station de campagne. Bykow a été co-auteur (collaborateur) et rédacteur du meilleur manuel de physiologie très connu dans notre pays.

Il était le directeur du plus grand Institut de Physiologie russe, du nom d'I. P. Pawlow, tenait la chaire de la haute activité nerveuse de l'Université de Léningrad, du nom de A. A. Zdanov, consultant de la flotte de Guerre de l'U. R. S. S., et il savait avec une énergie inlassable et avec beaucoup d'enthousiasme, diriger les travaux de ses collaborateurs pour le progrès constant de la science.

Les mérites scientifiques de C. M. Bykow ont été hautement appréciés : il était membre actif de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S., de celle des Sciences médicales de l'U. R. S. S., membre de différentes Académies et sociétés étrangères.

Il représenta avec honneur la Science Soviétique à l'étranger en sa qualité de membre perpétuel du Conseil de l'Union internationale des

Sciences physiologiques. Il a été trois fois à la tête des délégations soviétiques aux Congrès internationaux de physiologie. En 1950, il fut un des premiers rapporteurs à la réunion commune de l'Académie des Sciences et de l'Académie de médecine de l'U. R. S. S., où l'on a défini les nouveaux chemins fructueux du développement de la science physiologique de Pawlow.

Grand partisan de la paix, de l'amitié entre tous les peuples, plein d'amour passionné pour l'humanité, il participait activement à la propagande pour la paix en sa qualité de membre du Comité soviétique pour la défense de la paix.

Le peuple soviétique a montré sa haute confiance à Constantin Mikhaïlovitch Bykow, savant et travailleur social, qui fut plus d'une fois élu député du Soviet Suprême.

Le gouvernement soviétique appréciait hautement ses mérites, il le récompensa des dignités les plus élevées.

La science soviétique a subi une lourde perte, la belle figure de Constantin Mikhaïlovitch Bykow restera à jamais dans la mémoire de ceux qui l'ont connu.

INSTITUT D'HISTOIRE DES SCIENCES ET DE LA TECHNIQUE
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'U. R. S. S.

Dr. AGNES ARBER, F. R. S., F. L. S.

Botanists and philosophers of science suffered sad loss by the death at Cambridge (England) of Dr. Agnes Arber, F. R. S., (1879-1960). Her important contribution to botanical morphology concerned especially the monocotyledons. She was the third woman Fellow of the Royal Society, to which she was elected in 1946, and in 1948 she received the great distinction of the Linnean Medal.

Her wide literary interests and her skiful artist's hands were alike reflected in the volumes, illustrated by herself, that expounded her scientific observations and discoveries. She early turned also to historical work and her *Herbals* (Cambridge University Press) in 1953 reached a third edition. In later years failing eyesight withdrew her from microscopical study and she became increasingly absorbed in mystical philosophy. As was written at the time of her death, « All her books have become classics within their field; all are characterised by breadth of outlook, philosophical insight, profound learning and meticulous attention to detail, and have a clarity and charm which places them outside ordinary botanical literature. In her work on grasses, for example, she sought primarily to detect the pattern and rhythm underlying that complex of plant types called the Gramineae, and it is entirely in keeping with this partly philosophical, partly aesthetic but never un-scientific approach and with her wide reading that even in her technical and apparently very specialised publications writers as diverse and non-botanical as Thomas Aquinas and Samuel Taylor Cole-

ridge are relevently quoted. » Over the years the metaphysical problems implicit in the study of botanical details came to have an ever greater fascination for her; she became convinced of « the vital necessity of linkage between morphological and philosophical thought » (1).

Besides some 80 memoirs on botany and the history of botany in scientific journals Dr. Arber published :

On Herbals : their Origin and Evolution (1912; 2nd edition 1938 and 1953); *Water Plants* (1920) ; *Monocotyledons* (1925); *The Gramineae :* a *Study of Cereal, Bamboo and Grass* (1934); *Boethius and Spinoza* (1934); *Gœthe's Botany* (1946); *The Natural Philosophy of Plant Form* (1950); *The Mind and the Eye* (1954); *The Manifold and the One* (1957).

Dorothea Waley Singer.

(1) The above account of Dr Arber is largely based on the notice in the *Times* of 24th March 1960.

Informations

ALLEMAGNE

Münchener Vereinigung für Geschichte der Naturwissenschaften, Medizin und Technik. Die « Münchener Vereinigung für Geschichte der Naturwissenschaften, Medizin und Technik » (Präsident Prof. Dr. W. Leibbrand) ernannte am 25-2-1960 drei Herren der « Société Française d'Histoire de la Médecine à Paris » zu Ehrenmitgliedern, und zwar die Herren Prof. Dr. André Finot, Dr. Jean Vinchon und Dr. André Pecker.

KLEMM.

Tagung der « Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik » und der « Hauptgruppe Technikgeschichte des Vereins Deutscher Ingenieure » vom 27. bis 31-8-1960 zu Lüneburg

Hauptthema der Tagung der beiden Vereinigungen war « Die Ausbreitung wissenschaftlicher Ideen und Methoden ». Daneben galt eine Reihe von Vorträgen der Wissenschafts- und Technikgeschichte der alten Hanse- und Salzstadt Lüneburg. Der Hauptvortrag, gehalten von Prof. Dr. Klemm (München), handelte über : « Der Beitrag des Mittelalters zur Entwicklung der abendländischen Technik ». In den Fachsitzungen wurden u.a. folgende Vorträge gehalten : Dr. Luntowski (Lüneburg), Zur Geschichte Lüneburgs; Dr. Körner (Lüneburg), Das alte Salzwerk zu Lüneburg; Prof. Dr. Schimank (Hamburg), Der Begriff Salz in geschichtlicher Entwicklung; Dr. Pfaff (Leipzig), Das Salzsiedewesen im Hallischen und seine Berührung mit der Lüneburger Saline; Prof. Dr. W. Schneider (Braunschweig), Die Lüneburger Ratsapotheke im 15. Jahrhundert; Prof. Dr. O. Meyer (Bamberg), Über das Interesse an Boethius im 11. Jahrhundert; Prof. Dr. J. E. Hofmann (Ichenhausen), Frans van Schooten und seine Schule; Prof. Dr. K. F. Rothschuh (Münster), Zur Entwicklungsgeschichte in den Erfahrungswissenschaften gezeigt an der Geschichte der Physiologie; Dr. J. Mayerhöfer (Wien), Wandlungen des naturwissenschaftlichen Denkens seit dem 18. Jahrhundert; Prof. R. S. Woodbury (Cambridge/Mass.), Die Wechselwirkung von Wissenschaft und Technik in der Genauigkeit des Messens in der Werkstatt; Prof. Dr. E. H. Schulz (Dortmund), Das Eindringen und die erste Ausbreitung exakter Messungen in die Beurteilung von Stahl und Eisen; Prof. Dr. F. Spandöck (München), Die Wechselbeziehungen der angewandten Elektrizitätslehre mit Technik und Wissenschaft in historischer Schau; Dr. Lieselott Buchheim (Bonn), Die medizinhistorische Erforschung der altägyptischen Heilkunde; Dr. Ch. Lichtenthaeler (Leysin/Schweiz), Hippokrates und die Musik; Dr. W. Tränkle (Mannheim), Von der Taberna medica zum Krankenhaus; H. -H. Eulner

(Frankfurt a.M.), Theorie und Praxis der Frauenheilkunde im Alltag der Halleschen Universitäts- Frauenklinik im 19. Jahrhundert; Dr. H. Böttger (Hamburg), Zur Ausbreitung der Semmelweisschen Lehre; Dipl. -Ing. W. Gräbner (Berlin), Gradierwerke in der Geschichte der Therapeudik; Dr. W. Jorns (Darmstadt), Salzgewinnung aus Quellsole in Bad Nauheim um Christi Geburt; Dr. D. Kerner (Mainz), Das Rosenkreutzer- Porträt Hohenheims; Dr. W. Katner (Leipzig) und Dr. J. Keller (Dresden), Die « L'opération de taille » des Marin Marais; Dr. M. Dittrich (Greifswald), Julius Kühn und sein landwirtschaftliches Institut in Halle; Dr. G. Ronge (München), A. K Krönig und die kinetische Wärmetheorie; Dr. H. Gleisberg (Grimma), Herkunft und Verbreitung der Windmühlen. In einem öffentlichen Vortrag sprach Bundesminister Prof. Dr. Balke über « Die Nutzung der Kernenergie in geschichtlicher Darstellung ».

Die nächstjährige Tagung wird vom 16. bis 20. September 1961 in Augsburg stattfinden, wobei die Themen « Geschichte der wissenschaftlichen Instrumente » und « Die Verbrennung in wissenschafts- und technikgeschichtlicher Hinsicht » im Vordergrund stehen werden.

Friedrich Klemm.

ARGENTINA

Con motivo del 1500. aniversario de la Revolución de mayo, el Grupo argentino de historia de la ciencia organisó un ciclo de disertaciones sobre temas vinculados con el estado de la cienca en la Argentina a comienzos del siglo XIX. Ese ciclo se desarrolló en el Aula de la Cátedra de historia de la Medicina de la Facultad de ciencias médicas de la Universidad de Buenos Aires los dias 22 de agosto y 5 de setiembre.

El ciclo se inició con breves palabras de introducción del presidente del Grupo, profesor José Babini, quien se refirió a la labor del Grupo y al significado del acto exponiendo a continuacion el profesor José Luis Romero un panorama en el que reseñó *El ambiente cultural en la Argentina a comienzos del siglo XIX*. Las disertaciones síguientes se ocuparon de temas particulares, occupándose le en rimer bugard profesor Alberto Palcos de la vida y de la labor americana de los naturalistas Azara y Bonpland, que residieron en la Argentina, el primero entre 1781 y 1801, y el segundo desde su arribo en 1817 hasta su muerte en 1858.

La segunda serie de disertaciones comenzó con una exposicion del ingeniero Bruno V. Ferrari Bono sobre *El viaje de Malaspina y su vinculación con el movimiento revolucionario,* en la que se ocupo de la vida del navegante Alejandro Malaspina y de la expedición que bajo su mando recorrió, entre 1789 y 1794, las costas americanas así como las de Australia y de Filipinas, deteniéndose el disertante en los dos aspectos de la expedición : el científico y el político. A continuacion el profesor Aníbal Ruiz Moreno se ocupó de *Los profesionales del arte de curar en la semana de Mayo,* reseñando el movimiento revolucionario y la participación que en él tuvieron los profesionales del arte de curar,

ya en le Cabildo abieroo del 22 de mayo, ya en la petición del 25 de mayo.

La última disertación del ciclo estuvo a cargo del profesor Nicolás Besio Moreno y versó sobre el tema : *Ciencia pura y aplicada en el momento revolucionario,* reseñando el desafrollo de la matemática, de la medicina y de la técnica a comienzos del siglo XIX en la Argentina.

José Babini.

ESPAGNE

El primer Congreso internacional de Lulismo

Acaba de clausurarse brillantemente (19-23 abril 1960) en el luminoso Formentor de Mallorca el Primer Congreso internacional de Lulismo, cuyas sesiones bien podemos considerarlas como un acontecimiento que habrá de marcar un hito en la historia del lulismo, y aun en los fastos de la historia del pensamiento filosófico y teológico cristiano en el medioevo. Además, hemos de subrayar que el coloquio lulista, que siguió como secuela al anterior congreso internacional, puede tener proyecciones interesantes en las relaciones culturales entre Oriente y Occidente, pues verdaderamente el nombre de nuestro Ramón Lull tiene categoría como símbolo y paradigma en el problema de la convivencia espiritual y moral entre occidentales y orientales.

En efecto, el éxito de dicho congreso se comprueba teniendo en cuenta el gran contingente y alta calidad de los congresistas, con una notable intervención de especialistas extranjeros en problemas de lulismo y filosofía y teología medievales. Nos place recordar entre dichos congresistas extranjeros al reverendo padre Efrén Longprè, de la Orden Franciscana, quien ostentaba la presidencia del congreso, en atención a sus meritísimos trabajos en el área de los estudios lulísticos. Hay que subrayar especialmente la asistencia de monseñor F. Stegmüller, profesor de la Facultad de Teología en la universidad de Friburgo, en Brisgovia, y director del Instituto Lulístico que funciona en dicha Facultad. Con él vino todo el equipo de sus colaboradores, entre los que hemos de consignar los doctores Riedlinger, Madre y Stöhr; también de la misma Facultad de Teología de Friburgo vino monseñor J. Vincke, hispanista tan benemérito y conocido entre nosotros. El profesor R. Brummer representaba a la universidad de Maguncia. Un deber es también señalar con piedra blanca el grupo de congresistas que vino de la universidad católica de Lovaina, entre los que hemos de citar al profesor F. Van Steenberghen y al profesor M. Giele, secretario de la Sociedad Internacianal para el estudio de la Filosofía Medieval. El Rdo P. B. de Gaiffier, S. J., habló en nombre de la « Société des Bollandistes », de Bruselas. También nos complacemos en recordar al profesor P. Wilpert, director del « Thomas-Institut », de la universidad de Colonia. De Italia vinieron el profesor M. Ruffini, de la universidad de Turin, y la profesora Sofía Vanni-Rovighi, de la universidad católica del Sacro Cuore, de Milán.

Muy destacada fue la intervención de dos beneméritos lulistas ingleses, el doctor Robert D. F. Pring-Mill, de la universidad de Oxford, y el doctor J. N. Hillgarth, del « Warburg Institute », de Londres. De Roma, capital del orbe católico, concurrieron al congreso nombres muy significados. Entre ellos hemos de destacar al reverendísimo Dom Anselmo Albareda, abad de Santa María de Ripoll y prefecto de la Biblioteca Vaticana; el P. Miguel Batllori, S. J., profesor de la Universidad Gregoriana, cuyo dinamismo y fecundidad científica son harto conocidos entre nosotros, y el reverendo fray E. W. Platzeck, O. F. M., profesor en el « Pontificium Athenaeum Antoniamum », de Roma. De Francia hemos de citar la profesora M. Th. d'Alverny, del Departamento de Manuscritos de la Biblioteca Nacional de París, y también hemos de citar al profesor A. Llinares, de la universidad de Argel. El prof. R. Sugranyes, presidente de « Pax Romana », representaba a la universidad de Friburgo, de Suiza. También figuraba el vicepresidente de la Academia Venezolana de la Lengua, D. J. Reyes, cuyo lulismo es bien conocido en la América española.

Al lado de toda esta luminosa galería de especialista extranjeros en cuestiones de lulismo y de filosofía medieval holgaría citar a los especialistas nacionales por ser ya harto conocidos. Pero es un deber no omitir el nombre del profesor Joaquín Carreras Artau, de la Facultad de Filosofía y Letras de la universidad de Barcelona, quien tiene categoría de eje en los estudios de Historia del lulismo; asimismo citaremos al profesor Jorge Rubió Balaguer; al profesor Pedro Bohigas, de la Biblioteca Central y de la Escuela de Bibliotecarios; al profesor S. Cirac, de nuestra Facultad de Letras, y, claro está, el que suscribe este artículo. De Madrid figuraban como congresistas el profesor Juan Zaragüeta, secretario perpetuo de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas y director del Instituto « Luis Vives » de Filosofía, así como el académico don Eugenio Montes, venido expresamente de Roma, donde dirige el Instituto Español de Lengua y Literatura. De Sevilla, el profesor F. Elías de Tejada. De Lisboa vino el doctor Francisco da Gama Caeiro, profesor en aquella universidad, y para terminar con esta enumeración de nombres, no hay que decir que de la isla de Mallorca figuraban lo mejor de sus lulistas : el M. I. D. S. Garcias Palou, director de la « Schola Lullistica Maioricensis »; D. Juan Pons, director del Archivo de Palma de Mallorca y presidente de la « Arqueológica Luliana », y otros varios congresistas.

No hay que decir que las ponencias y comunicaciones fueron objeto de pormenorizadas discusiones, a fin de dejar bien en claro los puntos que se debatían. Toda esta labor de las sesiones del congreso se reflejará en los volúmenes en los que se publicarán los textos de las ponencias, comunicaciones y discusiones correspondientes. En verdad, este Primer Congreso internacional de Lulismo ha representado un gran éxito para la cultura española y habrá de marcar un glorioso hito en la historia del lulismo.

José M.ª Millas Vallicrosa.

JAPON

La Société japonaise d'Histoire des Sciences a tenu les réunions suivantes pendant l'année académique 1959-1960.

9 mai 1959. — Assemblée générale.

10 mai 1959. — Réunion annuelle.

Jinpei Ishikura : Critique de Benn à propos de Gœthe. — Masaji Yamane : R. F. Réaumur et la fonderie moderne de fer. — Kiyonobu Itakura : A qui et qu'a-t-il étudié Galilée dans sa recherche de mécanique? — Tetu Hirosige : Sur la méthode de l'histoire des sciences à propos de l'étude comparée de la formation de dynamique classique et d'électromagnétisme par Itakura. — Manpei Hashimoto : Sur la précision de mesure de longueur de l'année en Chine ancienne. — Mitukuni Yosida : A propos du journal personnel de Umedu Masakage. — Yôichirô Fujii : Mensuration de Tokyo pendant les années premières de Meiji. — Hisaharu Tsukuba : Théorie de culture des plantes pendant les années premières de Meiji, surtout de Kanzo Takada et Tokitaka Yokoi. — Masao Watanabe : Kenjiro Yamagawa et sa relation avec l'Amérique. — Hisaharu Tsukuba : Sadaji Minami et la culture des plantes. — Tetu Hirosige : Division des époques de l'histoire des sciences au Japon après la Guerre.

11 mai 1959. — Conférences.

Ryûichi Yasugi : Considérations historiques et méthodiques de l'évolutionnisme. — Yôichi Kondô : L'image de la nature chez Descartes.

27 juin 1959. — Sennosuke Tamura : Notions météorologiques de Sontoku Ninomiya, agronome fameux de l'ère d'Edo.

25 juillet 1959. — Shuntarô Itô : La structure de révolution scientifique.

7 novembre 1959. — Théorie de révolution scientifique au XVII[e] siècle et ses problèmes. — Kiyonobu Itakura : Un schème de la table chronologique de l'étude de l'histoire des sciences. — Toshio Yamazaki : Généalogie de l'histoire des techniques.

19 décembre 1959. — Shoji Tatsukawa : Connaissances du fer dans les documents anciens. — Toshio Yamazaki : Les cinq étapes du développement des techniques chimiques modernes.

30 janvier 1960. — Hoshimi Uchida : Problèmes de l'histoire des techniques de la filature et du tissu au Japon. — Hiroto Saegusa : L'acceptation de Newton en Japon.

S. Yajima.

POLOGNE

Comité et Institut d'Histoire de la Science et de la Technique près l'Académie Polonaise des Sciences

Les années 1957-1958 ont apporté de nombreux changements dans le domaine de l'organisation. L'institut d'Histoire de la Science et de la

Technique créé comme centre de recherches de la Division I de l'A. P. S. a pris en charge l'ensemble des travaux de recherches effectués précédemment par le Comité près la Présidence de l'Académie Polonaise des Sciences. Le professeur Bogdan Suchodolski a été nommé Directeur de l'Institut.

Celui-ci a réuni un groupe de collaborateurs scientifiques représentant différents domaines de la science, répartis dans quatre sections et dix-neuf ensembles spécialisés; 90 % d'entre eux n'étaient pas précédemment employés de l'Académie Polonaise des Sciences.

I. — Section des problèmes généraux d'histoire de la science. Directeur : Professeur B. Suchodolski.
   1. Ensemble pour les recherches sur les problèmes généraux de la sociologie de la science et de l'histoire de la méthodologie scientifique. Directeur : Professeur P. Rybicki.
   2. Ensemble d'Histoire de la science à l'époque de la Renaissance. Directeur : Professeur H. Barycz.
   3. Ensemble d'Histoire de la Science à l'époque du Siècle des Lumières. Directeur : Professeur K. Opalek.

II. — Section d'histoire des sciences biologiques et médicales. Directeur : Professeur B. Skarzynski.
   1. Ensemble d'histoire des sciences biologiques. Directeur : Professeur B. Skarzynski.
   2. Ensemble d'histoire de la zoologie. Directeur : Professeur T. Jaczewski.
   3. Ensemble d'histoire des sciences agricoles. Directeur : Professeur J. Fierich.
   4. Ensemble d'histoire de la médecine. Directeur : Professeur T. Bilikiewicz, et à partir de l'année 1959, Agrégé St. Szpilczynski.

III. — Section d'histoire des sciences exactes et des sciences sur la terre. Directeur : Professeur A. Birkenmajer.
   1. Ensemble d'histoire de la physique. Directeur : Agrégé T. Piech.
   2. Ensemble d'histoire de chimie. Directeur : Professeur W. Hubicki.
   3. Ensemble d'histoire de l'astronomie. Directeur : Professeur E. Rybka.
   4. Ensemble d'histoire de la géographie. Directeur : Professeur B. Olszewicz.
   5. Ensemble d'histoire de la géologie. Directeur : Professeur A. Gawel.
   6. Ensemble d'histoire de la géodésie. Directeur : Agrégé T. Milewski.
   7. Commission Copernicaine. Directeur : Professeur A. Birkenmajer.

IV. — Section d'histoire de la technique et des sciences techniques. Directeur : Professeur E. Olszewski.

1. Ensemble d'histoire de la technique polonaise en métallurgie. Directeur : Agrégé M. Radwan.
2. Ensemble d'histoire de l'industrie minière et de métallurgie dans la région des Tatras. Directeur : Agrégé A. Zborowski.
3. Ensemble d'histoire de la technique polonaise du pétrole. Directeur : Professeur J. Czastka.
4. Ensemble d'histoire de la technique polonaise des mines de sel. Directeur : Professeur K. Maslankiewicz.
5. Ensemble d'histoire de la technique du transport routier en Pologne. Directeur : Agrégé Jaskiewicz.
6. Ensemble d'histoire de la technique cinématographique polonaise. Directeur : Agrégé W. Jewsiewicki.

Les réalisations du Comité et de l'Institut dans le domaine des recherches qu'ils ont effectuées sont déjà considérables et il est impossible de les citer toutes, même en résumant, dans le cadre de cette information pour les Archives Internationales.

1. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki.* Revue trimestrielle d'histoire de la science et de la technique. 4 numéros par an et à partir de 1959, on publie une fois par an le numéro spécial de *Kwartalnik* en langues étrangères.
2. *Studia i materialy z dziejów nauki polskiej.* Etudes et matériaux d'histoire de la science polonaise. Précédemment publication non périodique, qui, depuis 1957, paraît en 4 séries : histoire des sciences sociales, naturelles, exactes et sciences techniques et comprend des ouvrages de volume moyen : plusieurs feuilles, ayant surtout le caractère de discussions. Dans les trois dernières années, 12 cahiers ont paru.
3. *Monografic z dziejów nauki i techniki.* Monographies d'histoire de la science et de la technique. Dans la période qu'englobe le présent compte rendu, 11 volumes ont paru.
4. *Zródla do dziejów nauki i techniki.* Sources pour l'histoire de la science et de la technique. Jusqu'à 1960, on a publié deux volumes : *La géométrie, c'est la science de mesurage* de Stanislaw Grzepski et *Architecte polonais* de Stanislaw Solski.

En outre, pour le patronage du Comité d'Histoire de la Science, a été éditée *La Bibliographie Copernicaine,* élaborée par Henryk Baranowski.

Dans le domaine de la collaboration avec l'étranger dans les années 1957-1959, les initiatives sont aussi très nombreuses.

Signalons pour terminer que depuis 1958, l'Institut dirige toute une série d'efforts vers l'élaboration d'un essai de synthèse d'histoire de la science polonaise basée en partie sur des travaux anciens et en partie sur des recherches qui seront effectuées dans les années prochaines, surtout dans les disciplines qui ne sont pas élaborées ou bien qui ont seulement des élaborations partielles. Les travaux composant cet essai de synthèse doivent paraître sous forme d'une édition comp-

tant une quinzaine de volumes et sont liés avec la célébration du Millénaire de l'Etat polonais (960-1960) et avec le 600e anniversaire de la fondation de l'Université Jagellonne à Cracovie (1364-1964). Ce sixième centenaire, conçu sous un aspect plus général, sera en même temps un grand jour de la science polonaise entière.

Zofia Skubala.

YOUGOSLAVIE

Institut d'Histoire des Sciences de Zagreb

Une décision de l'Académie Yougoslave des Sciences et des Arts du 7 mai 1959 à Zagreb vient de créer un Institut d'Histoire des Sciences. Plusieurs institutions déjà existantes ont été incorporées dans cet Institut. Il s'agit du Département d'Histoire de la Médecine de l'Académie Yougoslave, de l'Institut d'Histoire de la Pharmacie de la Société Pharmaceutique de Croatie, de l'Institut d'Histoire de la Médecine de l'Université de Zagreb, du Cabinet d'Histoire de la Médecine Vétérinaire, du Musée de la Société des Médecins de la Croatie et du Musée Boskovic.

La formation de l'Institut d'Histoire des Sciences est maintenant achevée. Le mérite de sa fondation et de son organisation revient à M. le Prof. Dr Zeljko Markovic, président de son Conseil administratif. Le directeur de l'Institut est le Prof. Dr Mirko Drazen Grmek. Comme collaborateurs scientifiques ont été élus le Prof. Dr Lavoslav Glesinger, le Dr et M. Ph. Hrvoje Tartalja, Mme le Dr et M. Ph. Bosiljka Jardas, M. Zarko Dadic et M. Autun Dorn.

L'Institut est une institution scientifique indépendante avec le but d'organiser, inciter et réaliser les recherches dans le domaine de l'histoire des sciences naturelles, mathématiques et médicales, en particulier en ce qui concerne le développement de ces sciences chez les Slaves du Sud. En outre, l'Institut se propose d'étudier les problèmes de la méthodologie, d'organiser à Zagreb l'enseignement supérieur relatif à l'histoire des sciences et de collaborer avec des institutions analogues, ainsi qu'avec les différentes organisations et individus, intéressés par les mêmes problèmes, dans le pays et à l'étranger.

L'Institut se compose actuellement de trois sections : 1. Section d'Histoire de la Médecine et des Sciences naturelles; 2. Section d'Histoire de la Pharmacie et Chimie; 3. Section d'Histoire des Sciences mathématiques et physiques. A cette troisième Section appartient le Musée R. Boskovic installé dans l'île Lokrum, près de Dubrovnik (Raguse).

L'adresse de la Direction est : Institut za povijest prirodnih, matematickih i medicinskih nauka (Institut d'Histoire des Sciences Naturelles, Mathématiques et Médicales), Demetrova 18, Zagreb III, boîte postale 20.

Bibliographie critique

GENERALITES

ARMYTAGE (W. H. G.). — *Sir Richard Gregory : His life and work.* — London, MacMillan and Co., Ltd., 1957. 14 × 22, VIII-241 p., 1 pl.

This biography is a contribution to an aspect of the history of science which is somewhat neglected, namely, the lives and activities of persons who have affected the recording and transmission of scientific ideas. Richard Gregory made no scientific discovery of any consequence, but during his editorship of *Nature,* the journal he controlled became one of the principal means by which discoveries were made known. The history of academies and societies has not been neglected and certain communicators, like Mersenne, who were active in the earlier period of modern science, have been closely studied. But later, particularly over the period of the 19th and 20th centuries, the ways in which science has been set down and passed on have been taken somewhat for granted. To some extent this has been due to a concentration on the history of science as a history of ideas, so that questions of personality even in connection with leading scientific ideas have been neglected. Professor Armytage's study of Gregory puts the point of view of an educator, which means that he is relatively weak on matters of scientific detail, and relatively strong on matters of human capacity and reactions. He sets out to celebrate Gregory and therefore finds all that Gregory did desirable and praiseworthy, his friends (like H. G. Wells) justifying his confidence in them, his opponents being unsound and ineffectual. This is no fault in a book which aims to note the importance of a man who could exert so powerful an influence on the course of science as the editor of *Nature.*

Gregory's working life (he was born in 1864 and died in 1952) covers the development of science from the disappearance of the last effective amateurs, through the period of the opening up of important opportunities of employment for men with scientific aptitude in other than academic quarters, through the period of growing recognition of science as a means to controlled material power, to the opening of the Second World War which marks the end of the Golden Age of Science. He lived on into the period which has changed the pattern of scientific work from the predominantly individual to the predominantly corporate, but most of the things for which he worked had by then been rendered commonplace or superseded.

He deserved success. His father was a poor shoe-maker; he was himself apprenticed to a shoe-maker, but he educated himself out of this. At 19 he became laboratory technician at Clifton College and eventually was able to study in London at the newly established Royal Col-

lege of Science. The shape of his life was formed here. He met and studied with H. G. Wells. He learned the pains and triumphs of laboratory craftsmanship under the physicist C. V. Boys and later served under the astronomer Norman Lockyer. Scientific journalism had already helped out his income for some years when he was appointed assistant editor of *Nature* (of which Lockyer was editor). Gregory used the editorial columns and his own book-reviews to air views on the development of science, over a wide front of scientific, educational and economic policies. The turn of the century found him actively pressing on the British Association for the Advancement of Science the need for a separate section for Education. He succeeded and served the section well on many of its committees.

Gregory's friendship with H. G. Wells lasted a lifetime. Wells' work is now recovering ground after the usual decline which follows an author's death and that part of his output which is of literary value in conventional terms has already been delineated by the literary critics. But we may be near the time when we can study Wells as a critic of science. Wells' efforts to make himself scientifically respectable by original research were a sad failure but his successive scientific romances from *The Time Machine* onwards were stages in an effort to understand how the relation between man and nature could be altered by the existence of scientific activity in the world at large. His writing is often discussed in compartments but it is really a continuous whole. The correspondence between Gregory and Wells quoted in this book brings this out, and in any future study of the effects of science on literary thought the continuous study of Wells made by his friend Gregory will be of great value.

In 1905 Lockyer formed the British Science Guild whose aim was that of « applying scientific methods to public affairs ». This pious but vague ideal hardened in many people's eyes into a real need with the coming of war, and in due course Gregory was a leader in the work the Guild tried to do. It was during the war that Gregory began to write in *Nature* editorials which definitely aimed at influencing opinion in high quarters in all fields where science was of any relevance.

In 1919 Gregory formally succeeded Lockyer as editor of *Nature* and received a knighthood. He also edited the *Journal of Education*. It is a reflection of the times that the *Journal of Education* has lately died through lack of support, while *Nature* not only grows and grows but seems to give ever more editorial space to educational matters.

Gradually Gregory extended the scope of his efforts to establish the supposed right of the scientist to a voice in political affairs. He was a principal in the founding of the National Union (later the Association) of Scientific Workers, of which he had great hopes which cannot be said to have been fulfilled. He put new energy into the British Science Guild, but this body failed to survive the formation of the Parliamentary and Science Committee which the Guild, in co-operation with the Association of Scientific Workers, had helped to bring into existence.

This committee had the purpose of ventilating the needs of science

in an informal way in the British Parliament, through the personal enthusiasm of individual private members. Extending his view even further, Gregory led the way to the formation, in the British Association, of a Division for the Social and International Relations of Science. This was in 1938, the year in which he relinquished the editorship of *Nature*.

The rest of his life was active in support of new committees and societies, but they must seem unimportant compared with the official scientific organisations which, growing at a rate accelerated by the Second World War, overtook Gregory's initial conceptions. At his death in 1952 all civilized nations (that is, all those who had taken a principal part in the most destructive war in history) had set up machinery to co-ordinate scientific study in support of community effort, had expanded the means of scientific and technical education, had accepted the influence of scientific thought in its arts, had taken science, albeit resentfully, for granted. In the period between the wars there were too many scientists for too few posts. In the decade of Gregory's death there have been too few scientists for too many posts.

Professor Armytage does not examine Gregory's later years in the light of these profound changes. Perhaps this is because Gregory was beyond appreciating them. Very few people, indeed, yet recognize the transformation of science from the classical phase of the individual creator which ended in 1939 to the latter-day phase when he who would understand science must at some time or other look from outside at the work of groups.

Gregory had seen science as something distinct from all other human activity. This was the view generated by the 18th century cult of reason, and it was this which led him to wish for the recognition of the scientists as an estate of the realm. Even in his work for the social sciences he saw the « scientific method » always distinct and separate from other methods of approach to the human condition. It was always a question of how to substitute science for some supposedly inferior method.

All that is changed now. Science is accepted, adopted and fed like a goose for the riches it can produce. The « independence » of scientific research which was once supposed to be self-evident and self-sustaining, is now held to be something in need of watchful protection. The prestige of « discovery » has to be kept warmed up, not only by journalists but by scientists themselves, as in the fashion for quick publication in « Letters to the Editor », so that it shall always appear that new ideas are in the air. In fact, the century has been dominated by a few discoveries made at its beginning, the consequences of which we are still trying to work out. The cry should not be for the maintenance of a supposed independence of science, but for a re-assessment of the scope of science itself. A new Gregory would have a different task from the old.

These are some of the reflections produced in one reader by this warm appreciation of an able man. He was not unique or solitary and a

study of the history of science in the 20th century will have other interpreters than Gregory to consider. But if we are not well-informed about these communicators and transmitters of science we shall not be able to tell a true story.

Frank GREENAWAY.

SINGER (Charles). — *A Short History of scientific Ideas to 1900.* — Oxford, Clarendon Press, 1959, 14 × 22, 526 p.

Ce livre reprend un ouvrage, *A short history of Science,* entrepris en 1929 et publié en 1941. Mais il en représente beaucoup plus qu'une nouvelle édition. Il est plus développé, mieux illustré, et fait une plus large part aux implications philosophiques, économiques et sociales du développement scientifique. Le chapitre consacré à la deuxième moitié du XIX^e^ siècle a été rédigé par le Pr. Dingle.

De caractère volontairement élémentaire, cette histoire n'exige que les connaissances scientifiques données dans l'enseignement secondaire.

Un des principaux mérites de cette étude est de dégager les acpects dominants des grandes étapes de l'histoire de la pensée scientifique : l'avènement de la cohérence mentale (jusqu'à 400 avant J.-C.) ; la grande aventure (400-300 av. J.-C.) ; le divorce de la science et de la philosophie (300 av. J.-C. — 200 ap. J.-C.) ; le manque d'inspiration (50-400) ; le Moyen Age; l'essor de l'humanisme et le retour à l'Antiquité; le déclin de l'aristotélisme et la recherche d'une nouvelle synthèse (XVII^e^ siècle) ; le monde mécanique (1700-1850) ; l'apogée de la vue mécaniste du monde 1850-1900).

Ce livre est moins une analyse de la pensée scientifique en elle-même qu'un exposé des faits les plus caractéristiques de l'histoire des sciences. Comme tel, il nous paraît très réussi. Mais, sur l'interprétation générale du développement de la science, notamment dans ses rapports avec la pensée philosophique et religieuse, il nous semble que certaines vues sont discutables et un peu sommaires.

Nous n'en apprécierons pas moins la richesse de l'exposé qui nous est offert et que seul pouvait nous apporter le maître de l'histoire des sciences et des techniques qu'est M. Singer qui nous fait bénéficier dans cet ouvrage de sa profonde expérience et de son érudition si sûre et si éclairée.

F. Russo.

PAN KOU. — *Han-chou Yi-wen-tche* (*Mémoire sur l'art et la littérature du livre des Han*). — Changhaï, Commercial Press, 1955, nouv. ed. 13 × 18,5, 119 p. Prix : 9,43 yan.

Le *Han-chou* (livre des Han) ou Histoire des Han antérieurs (206 avant J.-C. à 9 après J.-C.) fut composé par le grand historien Pan Kou (32-92 après J.-C.) et achevé par sa sœur Pan Tchao. On distingue : 1) les 6 arts (*lieou-yi*), 2) l'étude des Maîtres-Philosophes, 3) les poésies

et les descriptions poétiques, 4) les ouvrages militaires, 5) les traités de mathématiques, 6) les *Fang-ki-lio* (le résumé sur les traités de médecine). L'histoire des Han antérieurs comprend 38 sortes d'ouvrages divisés en 596 disciplines et 3.269 chapitres. Chaque résumé est précédé d'une introduction générale. Il donne d'importants aperçus sur la pensée scientifique qui précéda les Ts'in (249-221-207 avant J.-C.). Les traités de médecine dont tous les textes originaux excepté le *Nei-king* ont été perdus sont mentionnés dans 36 disciplines et 868 chapitres. Nous trouvons : 1) les *Yi-king* (classiques de la médecine), 2) *King-fang* (les recueils de recettes), 3) *Fang-tchong* (traités de la chambre à coucher ou traités de sexologie), 4) *Chen-sien* (Méthodes pratiques pour devenir immortel).

Ce catalogue du *Han-chou Yi-wen-tche* est suivi des commentaires de Yen Che-Kou des T'ang (618-907) qui sont du plus haut intérêt pour l'historien de la médecine.

P. Huard et M. Wong.

FABRE DE MASSAGUEL (J.). — *L'Ecole de Sorèze de 1758 au 19 Fructidor an IV (5 septembre 1796)*. — Préf. de Jacques Godechot. — Toulouse, Association Marc Bloch, 1958. 16 × 24, 224 p., IV pl., 8 cartes. « Cahiers de l'Ass. Marc Bloch. Etudes d'hist. méridionale », n° 2. Prix : 9 NF.

Résultat de patientes recherches effectuées sous la direction de M. le Professeur Jacques Godechot, cet ouvrage est le type même des monographies qui sont nécessaires pour une connaissance objective de l'histoire. Après avoir situé la période cruciale, objet de son étude, dans l'histoire générale et peu connue de l'Ecole de Sorèze, l'auteur n'a négligé aucun des éléments qui concourrent pour constituer le visage réel d'une œuvre d'éducation. C'est ainsi qu'il a consacré un chapitre à la gestion financière et montré l'effort réalisé pour que les prix des pensions ne soient pas un obstacle à un recrutement très large des élèves. Mais il ne s'est pas tenu à ce point de vue assez général, il a étudié à la fois la composition du corps professoral et la collectivité des élèves : nombre, âge, nationalité, origine sociale, etc... L'organisation générale du travail scolaire et les matières enseignées ont par ailleurs reçu un traitement de détail particulièrement soigné. Enfin les résultats atteints, d'après le palmarès des anciens élèves, et le rayonnement culturel de l'Ecole dans la province, en France et à l'étranger, complètent les documents qu'un historien de l'enseignement est heureux de trouver réunis dans une telle étude, marquée d'un sens averti de la science historique.

Les faits positifs mis à la disposition du lecteur ne permettent pas seulement de rendre hommage à l'esprit de la Congrégation des Bénédictins de St-Maur et de mieux juger l'effort des Ecoles Militaires de la fin de l'Ancien Régime, ils mettent en évidence un exemple de rénovation de l'enseignement secondaire qui n'est pas isolé dans le siècle

des « lumières ». L'ouvrage de M. Fabre de Massaguel vient à son heure, il est indispensable à quiconque désire, pour l'histoire de l'enseignement en France, se dégager d'une abondante bibliographie partisane et retrouver le terrain solide des faits.

P. COSTABEL.

DIBNER (Bern). — *The Atlantic Cable.* — Norwalk, Conn., Burndy Library, 1959. 27,5 × 21, 96 p., 53 ill. and Map. 96 p. : $ 3,50, in cloth; $ 2,50, in paper.

The story of the Atlantic Cable has been told before, and the author of this book has tapped no crucial sources of information that were not available to one or other of the writers of earlier accounts. Most of them were, however, written from particular points of view; many were specialized or controversial; all are probably out of print. Although in these days of radio communication the sub-marine telegraph has lost its primacy, it still serves a useful purpose, and the men who developed it from a romantic idea, through controversy and loss to a commercial success and a recognized public service, deserve to be commemorated. There is therefore room for the survey made in this book, not too long, well illustrated and interestingly told, of the main events of a heroic achievement.

Interesting biographical material is given in footnotes. If the book has a hero it is Cyrus West Field (1819-92) who, having been drawn into a project to connect New York with Newfoundland by a telegraph line, partly over rough country and partly under water, went on to explore the feasibility of continuing the line under the ocean to Europe. He thereafter devoted many years to organizing the finance and the facilities needed to bring this project to fruition; and accompanied every laying expedition in person.

Field persuaded the U. S. Hydrographic Office and the British Admiralty to undertake the necessary survey of the ocean-bed along the proposed route, which proved to be a plateau at a depth of from 1,450 to 2,000 fathoms lying between the continental shelves. In the U. S. A. Samuel F. B. Morse (1791-1872) had already laid a telegraph cable under water; James Watkins Brett had laid one from Dover to Calais; Charles Tilson Bright (1832-88) had laid one between England and Ireland; Charles Canning (1823-1908) has laid cables in the Mediterranean, and was Chief Engineer to Glass, Elliott & Co. of London (England) specialists in the manufacture of Submarine Cables. Field consulted them all; and, in one capacity or another, all became involved in the Atlantic Cable Project. He also consulted Professor Michael Faraday, I. K. Brunel and Robert Stephenson. William Thomson — later Lord Kelvin but at that time the brilliant young Professor of Natural Philosophy at the University of Glasgow — also became involved.

The Atlantic Telegraph Company was floated in 1856 with Bright as chief engineer, E. O. W. Whitehouse as Electrician, and Thomson as

a member of the board. The Estimate of the cost was £ 350,000. Two war-ships, each with an escort vessel, were lent to carry and lay the cable : U. S. S. Niagara (5200 tons) to lay from Valencia, off the S. W. coast of Ireland to Mid-ocean, and H. M. S. Agamemnon (3,200 tons) to carry on from there to Newfoundland. They started out in August. The cable broke in bad weather after 335 miles of it had been laid. The attempt was postponed for the winter, and the unused cable stored at Plymouth.

Six hundred miles of new cable were made, and in Spring of 1858 the ships commenced work again in mid-ocean, each sailing in opposite directions, with lighter, more compact and reliable paying-out machinery, including self-releasing brakes to avoid the danger of a sudden check while the ship was pitching. The cable, too, was coiled on board more carefully than before around cones in the holds to avoid shifting in storm (which had nearly sunk the Agamemnon the previous year) and to limit the risk of uneven pressure on the coils. Thomson's mirror galvanometer was also used at Valencia and on board so that only a very small current was needed to send a signal.

After several breaks and re-starts, and the loss of several hundred miles of cable, both ends were eventually landed, and the first intelligible through message was transmitted and received on 10 August, 1858.

During the next few weeks some 400 messages were sent; but the signals grew weaker, and eventually failed. The various handlings of the cable, storing in the open, and Whitehouse's unauthorized use of large batteries and induction coils to send current under about 2,000 volts pressure had ruined the insulation. Whitehouse was discharged; but the damage had been done.

Field was determined to try again, and the British Government was prepared to continue its backing and increase the subsidy, provided the cable should work. A Board of Trade Committee was appointed to consider the appropriate size, strength, flexibility, insulation and covering of the cable, strength of current to be used, and the possible rate of sending messages. Many tests were made. In 1863 a favourable report was issued.

In 1864 Glass, Elliott & Co. merged with the Gutta Percha Co. to form the Telegraph Construction & Maintenance Co. This new body offered to take over the remaining stock of the Atlantic Telegraph Co, to raise new money, to construct a cable to a strict specification approved by the Committee, and to lay it. A partnership was formed to buy the S. S. Great Eastern (Brunel's great ship that had already ruined three owning companies) to fit her out to carry the whole cable submerged in water in iron tanks, and to lay the whole length. On 23 July, 1865 she left Valencia with two escorting vessels. She had laid over 1,200 miles, signalling back all the way as she went, when, while retrieving a faulty section, the end sank in water two-and-a-half miles deep. Grapnels were lowered and the ends found and lifted; but on several occasions the wire rope connections failed. In the end only enough

rope remained to suspend several points along the partially lifted cable from buoys. They had to leave it so and return home.

So far the 1858 expedition had proved that a cable that would transmit signals could be laid. The 1865 expedition had shown that adequate insulation was even more effective in deep cold water than at the surface; that faults in the cable laid, or on board, could be located with accuracy; and that, with improved machinery for hauling-in, and stronger tackle for grappling, the Great Eastern was large, steady and manœuvrable enough to lay cable in any weather. To continue the work, however, with so much in the way of capital goods lying unusable at the bottom of the sea, another £ 600,000 was needed. To raise this yet another company — The Anglo-American Telegraph Co — was floated; Field, as ever, active in obtaining funds. More cable was ordered; but this time the armouring iron-wire was galvanized instead of being covered with tar-impregnated hemp.

Defying the ill luck that had attended previous attempts, the Great Eastern started laying the new cable on Friday, 13 July, 1866, completing the operation on the 28th of the same month. She then returned to where the end of the 1865 cable was buoyed, retrieved the end, spliced on the new cable, and brought that to the shore in Trinity Bay, Newfoundland, on 7 Sept., 1866, thus providing two complete cables. The whole work, however, had cost £ 2,500,000 (Twelve million dollars); but even with that load to carry it proved a profitable investment as well as a technical triumph.

The book concludes with two documentary appendices, and a bibliography of the sixty books and pamphlets in the Burndy Library (relating to the Atlantic Cable) of which the author had made use in compiling his most interesting narrative. Not least in the interest aroused by this publication is that of the numerous contemporary illustrations; there is also a map, and a useful tabular summary of the five expeditions described. If Field has any effective rival, it is probably the great ship that came into its own as the vehicle that brought his projects to success.

S. B. Hamilton.

ROLT (L. T. C.). — *Isambard Kingdom Brunel : A Biography.* — London, Longmans, Green and Co., Ltd., 1957. 15 × 22, 348 p., 30 ill. 25s net.

Isambard Kingdom Brunel was born on 9th April 1806 and died on 15th September 1859. Several biographies have been written on Brunel and his father. Of these and other printed books the author has made good use; but a special interest is added to the present work by the fruits of his study of diaries, note-books, private letters and the like not formerly available. His intimate study of the man and his work is still further enhanced by the circumstance that the author is himself an engineer. The result is a volume not merely readable but fascinating;

a worthy centenary memorial to one of the greatest of all British Engineers. It is arranged in three « books » that cover the period of Brunel's early training and efforts to establish himself, of his work on the Great Western Railway, and of the building of the Great Eastern Steamship.

Unlike many of his professional contemporaries, Brunel received a good general education, mainly in France; and by the time he rejoined his father at the age of sixteen he was already well versed in mathematics, a good mechanic and a superb draughtsman. It was while convalescing at Clifton, near Bristol, from an accident that had befallen him while assisting his father at the Thames Tunnel that he competed for the design of the Clifton Suspension Bridge. His vigorous defence of his proposals so impressed men of influence in Bristol that he later succeeded in persuading them to entrust him first with the survey, and then with the scheme for building a railway from Bristol to London. The skill with which he defended his scheme before the Parliamentary Committee established the reputation as an engineer that he carried throughout the remainder of his career. The Act that authorized the construction of the Great Western Railway received the Royal Assent on 31st August 1837.

Entries in Brunel's diary, even at the age of twenty-one had expressed doubt as to whether a man so wedded to his profession should either embarras himself with a wife and family, or expect a wife to share the sort of life he must lead. His first courtship lasted seven years; but the lady seems to have shared his doubts, for, though she and her family remained his friends, she did not marry him. Schemes for the Great Western Railway and several of its branches, that under his direction absorbed eight million pounds in capital expenditure, were well advanced before he actually proposed to Mary Horsley, the lady who on the 5th July, 1836 became his wife. Mr. Rolt suspects that, unlike the life-long love-match of his father and mother, the matrimonial harmony that followed the younger Brunel's marriage « was based on the mutual acceptance of a relationship of no very profound depth ». Mary Brunel became, however, the much-admired consort and competent hostess of the days of Brunel's magnificence and grandeur.

There were many who thought the Great Western Railway was too long; but when they said so to Brunel he retorted that it might be made longer still; it should be continued by steamship to New York. No suitable ship was available till Brunel designed the *Great Western,* that left Bristol on 8th April 1838 to drop anchor off Sandy Hook some fifteen days later. His next ship, *The Great Britain* was a steel-hulled vessel of box construction with water-tight bulkheads and screw propulsion. (There appears to be a misprint on p. 207 where the length between perpendiculars in this ship is stated to be 389 feet. On p. 327 it is given as 289 ft., which would appear to be correct.)

M. Rolt is of the opinion that these two ships probably advanced the progress of ocean steam navigation by a quarter of a century. During the Crimean War they proved invaluable as transports.

Brunel was impatient of bureaucratic ignorance, obstruction and

pomposity; in particular he hated the British Admiralty. During the Crimean War, nevertheless, he did succeed in the design, manufacture, shipment and erection in Turkey of a complete pre-fabricated hospital for British wounded : unfortunately it was too late to benefit many of them.

In September, 1846, *the Great Britain* grounded in Dundrum Bay, an exposed part of the Irish coast. Brunel devised a scheme to protect her behind a breakwater of loaded faggots until the Spring. In correspondence with his deputy on the spot, whose first efforts were destroyed by a storm, Brunel revealed a marked facet of his character : (p. 212) « You have failed » he said « from that which causes nine-tenths of all failures in the world — from not doing quite enough. » His principle was to stick to one method and to push that to the « utmost limits before I allow myself to wander into others... if hundredweights won't keep it down try tons. » The advice was followed and led to success.

Although his first two steamships ruined their first owners, Brunel was so satisfied with their technical performance that he proceeded to design a third that would be large enough to carry without replenishment the coal needed for the round trip to Australia and back. She was the celebrated *Great Eastern* of the unprecedented length of 692 feet, draught of 30 feet, and displacement of 32,000 tons. In such an enterprise Brunel expected to have many problems to solve and difficulties to overcome; but he did not expect the disloyalty and, as it appears from M. Rolt's account, financial improvidence and even worse conduct on the part of his leading associate, John Scott Russell. As to him the author writes « it was only after a most careful investigation of all the available facts that there emerged, willy nilly, the strange character who appears in these pages » (p. 330). The decision to work in harness with Scott was perhaps Brunel's one failure in his judgment of men. His faith in the loyalty and competence of the men he selected had hitherto never been misplaced. *The Great Eastern* and Bright's Disease between them brought about Brunel's death at the early age of 53.

In this review it has been possible to refer to only a few of the acts and incidents with which this book is packed; and those have been selected chiefly for the light they throw on the character of one of the last who could take the whole field of engineering as his province. Before he died mechanical engineering, railway construction, and naval architecture were already becoming specialities each with its own professional cadre. We cannot do better than sum up in the author's own words (p. 321) « There are some few men, rare in any age, who are mysteriously endowed with such an excess of creative power that it can be truly said that they are born to greatness. » Yet the historian of the future will assuredly see Isambard Brunel as the key character of his century, the archetype of the heroic age of engineers, and the last great figure to appear in this, the twilight of the European Renaissance.

S. B. Hamilton.

PHILOSOPHIE

STEBBING (L. Susan). — *Philosophy and physicists.* — New York, Dover Publications, 1958. 13 × 20, XIV-295 p. Prix : $ 1,65.

Ce livre, rédigé par un philosophe pour les philosophes et pour les personnes cultivées, a paru la première fois à Londres en 1937, lorsque la polémique sur les bases philosophiques de la physique nouvelle était plus vive qu'aujourd'hui.

Mme Stebbing critique très vivement l'interprétation idéaliste de la physique moderne tentée par deux grands savants et divulgateurs de la science, Arthur Eddington et James Jeans, qui ont eu une influence considérable, avant la seconde guerre mondiale, notamment dans le monde anglo-saxon, non seulement parmi le public générique, mais aussi, selon Mme Stebbing, parmi les théologiens et les prédicateurs.

Le symbolisme mathématique, la valeur des lois physiques, la causalité, le déterminisme, la relativité, la quantistique sont les questions fondamentales discutées par cet ouvrage, du point de vue des inépuisables problèmes de la philosophie. Selon Mme Stebbing, notre limitation dans le domaine de l'interprétation du monde physique relève de la faiblesse de nos désirs pour le bien et elle ne sera pas ébranlée par l'élargissement de notre connaissance de la physique.

Mario Gliozzi.

GREENE (John C.). — *The Death of Adam. Evolution and its Impact on western Thought.* — Ames (U. S. A.), Iowa State University, 1959. 20 × 24, XII-388 p., ill. P. : $ 4.95.

La « mort d'Adam », pour l'auteur, signifie la libération de l'esprit humain lors de la découverte de l'Evolution, répandue par Darwin, Professeur d'Histoire, M. John C. Greene, commence son récit au XVIII^e^ siècle, au temps où la théologie se mêlait à la science et où il était prudent d'admettre les doctrines chrétiennes sur la Création. La roue commence à tourner lorsque les Astronomes découvent un Univers sans limites. Bientôt, on comprend que les fossiles sont des restes d'animaux disparus bien antérieurement au Déluge et on discute la chronologie. Buffon tente d'expliquer la répartition géographique des animaux. Linné, dans sa classification, ne peut séparer l'homme du singe et les met tous deux dans le même groupe.

Ensuite, c'est Lamarck qui affirme l'origine animale de l'homme et lance la nouvelle hypothèse du Transformisme par évolution. Il se heurte à Cuvier, fixiste, croyant à des créations successives. Puis on trouve des industries préhistoriques (on s'étonne de ne pas trouver le nom de Boucher de Perthes...), puis enfin Darwin répand la bonne parole et la théorie de l'Evolution va se trouver admise par tout le monde, peu à peu. «Adam » était mort.

Ce livre est évidemment écrit pour commémorer le centenaire de l'œuvre de Darwin, et il a certainement séduit le public américain par son style et sa présentation.

R. Furon.

DEWEY (John). — *Experience and Nature.* New York, Dover Publications Inc., 1958. 13,5 × 20, XVI-443 p. P. : $ 1.85.

This well-known book is one of the latest additions to the admirable series of reprints of scientific and philosophical classics by which the firm of Dover Publications has placed all interested in these subjects greatly in its debt. John Dewey, at the time of his death quite recently, was generally acknowledged as the leading American philosopher, and in this book we get what is probably the fullest expression he has given us of the relation of his philosophy to science.

It must be confessed that it is difficult for one accustomed to the present-day scientific outlook to feel much sympathy with the philosophy here expounded. Suggestive ideas appear here and there, but as a contribution to the attainment of a point of view from which one can survey the whole field of nature and experience and see its elements in a satisfying relation with one another — in particular, in a relation conformable with that implied by scientific practice — it is largely ineffective. Broadly speaking, the data of science consist of experiences — experiences of nature, if you like, but that is not of great importance. Science is an attempt to arrange experiences so that they correspond to a rational system — or, in other words, to create or discover a system of rationally connected concepts such that a one-to-one correspondence exists between it and the data of experience. Dewey seems to start in a manner compatible with this, but very soon difficulties arise. Early in the first chapter we read :

« Experience is *of* as well as *in* nature. It is not experience which is experienced, but nature — stones, plants, animals, diseases, health, temperature, electricity, and so on. Things interacting in certain ways *are* experience; they are what is experienced. Linked in certain other ways with another natural object — the human organism — they are *how* things are experienced as well. Experience thus reaches down into nature; it has depth. It also has breadth and to an indefinitely elastic extent. It stretches. That stretch constitutes inference. »

Here the fundamental distinction between the data of experience and the rational process which is inference is blurred. Inference is presented as simply extended experience, and what is perhaps the most obvious of all scientific facts — that some inferences are found to be justified by experience and some are not — cannot be expressed.

Moreover, the distinction, which is essential to science, between the objects which we say are experienced, and the concepts which we form in order to relate together our experiences of them, seems not to be perceived by the author. We read (p. 115), for instance :

« Thus, while light and water are « substances », a rainbow, depending upon a highly specialized conjunction of light and vapor, and being transient, is only a « phenomenon ».

But if water is a « substance », light most certainly cannot be. We see water, but we do not see light : light is a concept which we form in order to explain, among other things, why we see water. If we could see light we should have to invent another « light » to explain why we see the first one. We do not call a rainbow a substance simply because it *is* light. »

It is unlikely that this book will be helpful to the scientist who wishes to find a philosophy capable of accommodating his practice.

Herbert DINGLE.

KÖRNER (Stephan). — *Conceptual Thinking. A Logical Enquiry.* — New York, Dover Publications Inc., 1959. 13,5 × 20, VIII-301 p. Prix : $ 1.75.

This book is described as a logical enquiry, and in fact that is mainly what it is. As such it hardly calls for notice in a publication concerned with empirical science. The author, however, states that part of his purpose is the exhibition of the manner in which concepts are linked to experience, and it is this part of the book alone with which this review is concerned. No comment is intended on its chief significance.

As a contribution to the philosophy of science the book is very disappointing. The discussion of « empirical laws of nature » is restricted to statements exemplified by « bodies deprived of support fall downwards ». But this is no law of nature; it is not even true, as space rockets are now reminding us every day. It is — so far as it goes — simply a statement of an empirical fact applicable to certain very restricted situations, and as such was known to primitive savages. The law of nature most closely related to it, according to the present scheme of physics, is the law of gravitation in free space. Before the treatment described here can be applied, it must be reduced from « $G_{\mu\nu} = 0$ » to « certain bodies in certain circumstances fall downwards », and 99 per cent. of the philosophical problems connected with laws of nature belong to the passage from one of these statements to the other. Here only the remaining 1 per cent. is discussed. It would therefore be out of place in this publication to attempt an analysis of so marginal a treatment of the scientific problem.

The book is very pleasingly produced.

Herbert DINGLE.

JUNGIUS (Joachimi Jungii). — *Logica Hamburgensis.* — Ed. Rudolf W. Meyer, Hamburgi, in ædibus J. J. Augustin, 1957. 18 × 25,5, XL-674 p.

Le XVII[e] siècle, le grand siècle de la science, fut en même temps le grand siècle de la logique. Il suffit de rappeler les noms d'Arnaud et de Nicole (*L'Art de penser*, 1662) et celui de Leibniz pour montrer le rôle important de la logique dans le développement intellectuel de la pensée moderne.

Au point de départ, on trouve Pierre de la Ramée. Selon lui, la dialectique, dont la dispute était l'incarnation parfaite, forme la base de la science : ses réflexions sur l'art du discours se transforment en considérations sur l'art de raisonner. De là, naît une union étroite entre la dialectique et la logique, nettement visible dans les œuvres de plusieurs « ramistes » et même dans celles d' « antiramistes », de la fin du XVI[e] siècle et du commencement du XVII[e] siècle.

Johann Heinrich Alsted, par exemple, le « ramiste » de Francfort-sur-le-Main, écrit, dans son *Clavis Artis Lullianæ* (1609), qu'à côté de la dialectique (il l'appelle l'instrument de la science), la logique joue un rôle considérable, parce qu'elle enseigne à disputer... « Logicus docet alios disputare ». C'est, précisément, à cette tendance dialectique qu'est liée la publication (en 1638) de la *Logica Hamburgensis* de Jungius, recteur de l'Ecole classique de Hambourg. La suite du titre de l'ouvrage en confirme le caractère : *Institutiones logicæ in usum scholæ conscriptæ*.

Jungius s'adonne, d'abord, aux mathématiques. Elles étaient considérées depuis longtemps déjà comme modèles de la pensée rationaliste en voie d'émancipation. Jungius professa à l'Université de Giessen, puis à celle de Rostock. Leibniz, qui ne craint pas de le comparer à Galilée et à Copernic, en parle comme d'un des esprits les plus sagaces du XVII[e] siècle; en commentant Descartes, il constate en 1679 : « Il y a plusieurs erreurs dans sa métaphysique, et il n'a pas connu la véritable source des vérités, ni cette analyse générale des notions que Jungius, à mon avis, a mieux entendu que lui. »

On sait aussi que la personnalité de Jungius provoquait un vif intérêt parmi les représentants des différents cercles de la société contemporaine. Par exemple, il fut accusé d'intelligence avec les Rose-Croix. André Vissovatius, « frère polonais » (socinien) raconte dans une lettre adressée à Sorbière, qu'il a rendu visite à Jungius, en compagnie de J. A. Komensky, à Hambourg, en 1642.

La publication de la *Logique* a été à l'origine d'une critique violente de la part de Johannes Scharf, professeur de logique et de métaphysique. Puis, Johann Vagetius, en préparant la deuxième édition de cette œuvre, en 1681, fit tout son possible pour montrer son maître dans la pleine splendeur de la logique péripatéticienne.

L'éditeur et l'auteur de la préface et du commentaire de la présente édition, Rudolf Meyer, montre la place que la *Logica Hamburgensis* occupe dans une époque qui est celle de la transition entre la Réforme et l'Humanisme du XVI[e] siècle, d'une part, et l'orientation mathématico-naturaliste du XVII[e] siècle, d'autre part.

Après le texte latin de la *logique*, le lecteur trouvera la traduction allemande du texte original. Les commentaires pleins d'érudition et

les index copieux facilitent dans une large mesure la lecture d'une des œuvres remarquables de cette grande époque, où la logique était en train de devenir la discipline fondamentale de la méthode scientifique moderne.

W. Voisé.

Die Entfaltung der Wissenschaft (zum Gedenken an Joachim Jungius 1587-1657). Vorträge, gehalten auf der Tagung der Joachim-Jungius Gesellschaft der Wissenschaften in Hamburg. — Hamburg, J. J. Augustin, 1958. 160 S., m. Abbildungen, br., DM 10,80.

Zum 300. Todestag von Jungius erschien eine Festschrift unter dem sehr gut gewählten Titel « Entfaltung der Wissenschaft ». Es sind Vorträge von ersten Gelehrten, wie R. W. Meyer (Zürich), K. Vogel (München), R. Hooykaas (Amsterdam), W. Mevius (Hamburg), J. Steudel (Bonn), W. Flitner (Hamburg), O. Brunner (Hamburg).

Dieser zu Unrecht vergessene Hamburger Gelehrte gehört zu den Bahnbrechern einer neuen Wissenschaftsauffassung in Deutschland. Jungius war der Meinung, dass die Philosophie nur von der Naturwissenschaft aus reformiert werden könne. Damit führt er zu Tschirnhaus, Leibniz und Newton. Leibniz hat ihn als Vorfahre sehr geschätzt. Seine Logica Hamburgensis, die 1957 zum 300. Todestag von Jungius erschienen ist, bereitete bereits den Durchbruch durch die damals scheinbar unüberwindbare Phalanx der Neuscholastik vor. Noch mehr aber musste sein Eintreten für die logisch-kritische Methode, die Jungius bereits versuchte, die Theologen ihm zum Feind machen. Da Jungius auf dem Gebiet der Mathematik, Physik, Medizin und Botanik Tüchtiges geleistet hat und auch in der Geschichte der Pädagogik einen ehrenvollen Platz einnimmt, wird die Festschrift wirklich ein Beitrag zur Wissenschaftsgeschichte in dem gerade auf dem Gebiet der Wissenschaftsgeschichte entscheidenden 17. Jahrhundert.

E. Winter.

ASTRONOMIE

NEWTON (Isaac). — *The correspondence of Isaac Newton. Vol. I, 1661-1675*. — Ed. by H. W. Turnbull. — London/Cambridge, Published for the Royal Society at the University Press, 1959. 21 × 29, XXXIX-468 p. Prix : 1 fr. P. : 7 guineas net.

It has often been remarked that Newton is almost, if not quite, alone among the outstanding founders of modern physical science in that no standard complete edition of his works exists. This appears less surprising when the difficulties confronting a would-be producer of such an edition are considered, and these are well set out in the Introduction

by Professor E. N. da C. Andrade to the present volume. They have, in fact, so far proved prohibitive, and appear likely to remain so for some time to come. The Royal Society accordingly decided in 1939, as a second best and as the culmination of several tentative moves in that direction, « that the Newton correspondence be published in full, in a format that would permit of the publication of all Newton's works at some later date in a uniform edition ». The late Professor H. C. Plummer was appointed Editor, with the co-operation of Mr. H. W. Robinson, then the Librarian of the Royal Society, and on his death in 1946 he was succeeded by Professor H. W. Turnbull. The present volume, which covers the period 1661-1675 and is chiefly concerned with letters relating to the reflecting telescope, the early mathematical work, and the fundamental work on the decomposition of white light by the prism, is the first-fruits of their labours.

The books contains 156 letters, both from and to Newton, and including extracts from letters between contemporaries which immediately touch on Newton's work. Most of the letters of greatest interest are already known, but many of them are not easily accessible, and the volume contains a considerable number of letters now printed for the first time. Letters written in Latin are reproduced with a translation, or else a short paraphrase, in English. Notes are attached to the letters in order to assist the reader in various ways to understand the circumstances in which they were written.

Professor Turnbull's Preface indicates the care with which the work has been done, and leaves one with the impression that this is a most valuable addition to Newtonian literature. In the nature of things, a volume of this character cannot be critically appraised until its use over a considerable passage of time has shown its quality, but there is every indication that it may be accepted as a thoroughly trustworthy source for the historian engaged in studying this most critical period in scientific history. The format is worthy of the contents. Indeed, the only point in which the editors seem not to have anticipated possible criticism is the statement that, in several instances, letters addressed to Newton of which the originals cannot be traced have been recorded from copies in the handwriting of the senders. It does not, of course, necessarily follow that such letters were received by Newton. However, the notes make the facts of the matter quite clear, and the reader may draw his own conclusions from them.

It is regrettable that Professor Turnbull's health has made it necessary for him to relinquish the editorship, and the recent death of Mr. Robinson also is a sad blow to the progress of the work. It is gratifying, however, to know that the further volumes have been entrusted to the care of Dr. J. F. Scott, who has given valuable assistance with the present one, and their appearance will be awaited with the greatest interest.

Herbert Dingle.

BEAUJOUAN (G.) et POULLE (E.). — « Les origines de la navigation astronomique aux XIV^e^ et XV^e^ siècles », in *Le Navire et l'économie maritime du* XV^e^ *au* XVIII^e^ *siècles*. — Paris, 1957, p. 103-117. « Bibl. gén. de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes », VI^e^ section.

Cette communication a été présentée pendant le colloque d'histoire maritime tenu le 17 mai 1956 à l'Académie de Marine à Paris. Dans une première partie, Beaujouan étudie, d'après les documents d'archives authentiques, à partir de quelle époque les marins ont été capables d'employer des instruments astronomiques pour déterminer à bord des navires la latitude et la reporter sur les cartes marines; dans la seconde partie, Poulle décrit les instruments astronomiques d'observation connus du X^e^ au XVI^e^ siècles en procédant à la même étude critique. Tous deux parviennent à la même conclusion, tout à fait négative quant à l'emploi d'instruments pour la navigation astronomique avant l'année 1480. Il semble, en effet, qu'aucune preuve n'a été fournie jusqu'ici de l'utilisation de procédés de calcul de la latitude en mer, avant la date indiquée, dans les régions de l'Europe occidentale; c'était déjà en 1878 la conclusion de l'amiral Jurien de La Gravière. En outre, la preuve négative, fournie par l'inexistence de cartes marines graduées en latitudes avant l'an 1500 recoupe cette hypothèse.

Cependant, il nous semble que les auteurs vont trop loin en affirmant que la synthèse entre l'astronomie et la nautique « ne saurait en aucun cas » se situer avant 1480 (Poulle, p. 115) ou que (Beaujouan, p. 110), « contrairement à un préjugé trop répandu, la carte marine est en retard sur la carte terrestre ». Des conclusions aussi catégoriques appellent de sérieuses réserves. Contentons-nous ici d'en soulever une concernant la navigation dans l'Océan Indien qui est bien une navigation de haute mer. Ferrand a montré (*Routiers arabes et portugais des* XV^e^ *et* XVI^e^ *siècles*, Paris, 1928, p. 224) en publiant les instructions nautiques d'Ibn Majid, que les Arabes pratiquaient déjà la navigation astronomique au XV^e^ siècle. Ibn Majid lui-même déclare que trois de ses prédécesseurs, qui vivaient à l'époque Abasside (X^e^, XI^e^ et XII^e^ siècles) naviguaient sur la Grande Mer au moyen d'instruments astronomiques et se servaient de l'astrolabe. On n'en conserve pas de documents d'archives, mais prendre la hauteur de l'étoile polaire pour calculer sa latitude est une opération extrêmement simple qui ne vaut pas, pour un marin, l'établissement d'un procès-verbal, il suffit qu'il arrive régulièrement au port, dont la latitude, au surplus, est donnée par les instructions nautiques (Ferrand, p. 161-169).

Il y a lieu de rappeler ici à ce sujet que les procédés techniques ayant permis l'établissement des premières cartes nautiques italiennes entre 1250 et 1300 n'ont pas encore été clarifiés. Nous ne croyons donc pas à l'impossibilité de l'utilisation d'instruments astronomiques à bord des navires avant l'année 1480 et cette question appelle de nouvelles recherches sur les connaissances astronomiques dans les ports de la

Méditerranée orientale au XIII^e siècle et dans le domaine plus général des tables astronomiques.

Ces quelques pages sont illustrées d'excellentes planches photographiques représentant des quadrants, astrolabes et turquets des XIV^e, XV^e et XVI^e siècles.

M. DESTOMBES.

BAR HIYYA HA-BARGELONI (R. Abraham). — *La obra Séfer Hesbon mahlekot ha-kokabim* (*Libro del calculo de los movimientos de los astros*). — Edicion critica, con traduccion, introduccion y notas por José-Maria MILLAS-VALLICROSA. — Madrid, Consejo superior de investigaciones cientificas, Instituto Arias Montano, 1959. 25,5 × 18, 149-122 p. 3 f.-s.

Poursuivant ses travaux sur l'introduction, dans l'Europe médiévale, des connaissances scientifiques des Arabes, domaine où il a acquis l'autorité que l'on sait, le professeur Millas Vallicrosa publie aujourd'hui l'œuvre astronomique d'Abraham bar Hiyya, dont il avait entrepris de faire connaître les travaux depuis 1929.

Le nom de ce polygraphe juif qui vivait à Barcelone dans la première moitié du XII^e siècle, plus connu en Europe chrétienne sous celui de Savasorda, vient opportunément rappeler le rôle que jouèrent ses coréligionnaires dans le grand mouvement de traduction des œuvres arabes en latin, puisque, notamment pour la traduction de *De motu stellarum* d'al-Battani, il fut associé à Platon de Tivoli selon la méthode de collaboration que M. Millas Vallicrosa a, dans son ouvrage antérieur maintenant classique, mise en lumière. C'est à un autre public, toutefois, celui des communautés juives, nombreuses tant en Espagne que dans le sud de la France, que s'adresse le *Séfer Hesbon*. A la vérité, il ne s'agit pas proprement d'une traduction, mais d'une compilation où l'éditeur a relevé, avec une science scrupuleuse, outre quelques emprunts à Ptolémée et à al-Fargani, les manifestations d'un démarquage du traité d'al-Battani.

Au texte hébreu, M. Millas Vallicrosa a joint, fort heureusement pour nous, une traduction espagnole du traité d'Abraham bar Hiyya. Ses vingt chapitres s'accompagnent d'un bel ensemble de tables astronomiques, dont ils sont l'introduction plutôt que les canons. L'édition n'intéresse qu'un petit nombre de tables, renvoi étant fait, pour une partie des autres (mais non pas toutes) aux tables d'al-Battani publiées par Nallino; nous le regrettons quant à nous, car les tables des traités astronomiques médiévaux, si elles en sont un appendice évidemment encombrant (tout un volume dans l'édition d'al-Battani par Nallino, soit autant que le texte arabe ou sa traduction latine), jouent un rôle aussi important pour l'étude de leurs sources que dans leur appréciation scientifique.

On note qu'Abraham bar Hiyya, délaissant son modèle, adopte les valeurs de Ptolémée pour la précession des équinoxes, soit un degré en

cent ans, et pour l'obliquité de l'écliptique, soit 23° 51'. En ce qui concerne la table d'étoiles, dont le nombre est limité à vingt-huit, nous ne pensons pas qu'elle soit en relation avec celle d'Azarquiel; elle donne à la fois les coordonnées écliptiques et les coordonnées équatoriales (déclinaison et médiation).

La vaste information de M. Millas Vallicrosa lui a permis, en relevant les citations ou les emprunts dont le traité d'Abraham bar Hiyya a été l'objet, de dresser, en quelques pages remarquablement informées, le bilan de sa diffusion. Elles justifie combien heureuse est l'initative de cette édition.

E. Poulle.

METROLOGIE

LEGENDRE (Marcel). — *Survivance des Mesures traditionnelles en Tunisie.* — Paris, P. U, F., 1958. 21,5 × 27, 91 p., 2 pl., « Publications de l'Institut des Hautes Etudes de Tunis, Mémoires du Centre d'Etudes des Sciences Humaines », vol. IV. Prix : 8 NF.

M. Legendre a réuni dans une étude méticuleuse, un grand nombre d'informations métrologiques qu'il exploite — après les avoir soumises aux indispensables examens critiques — aux fins d'identification de certaines mesures tunisiennes qui sont encore en usage dans diverses régions, aux contours parfois difficiles à préciser, du territoire tunisien.

La survivance de ces mesures pourrait surprendre puisque, dès 1895, le Système métrique décimal (S. M. D.) fut introduit en Tunisie. Mais ce serait perdre de vue que son institution devait se heurter, comme ce fut le cas en France, à de nombreuses difficultés et plus spécialement au « poids » des coutumes et des traditions.

Dans leur ensemble, ces écueils ont été franchis avec succès. Toutefois, sous l'emprise d'habitudes séculaires, il n'est pas étonnant que d'anciennes mesures subsistent encore à notre époque.

La substitution des unités de mesure légales (S. M. D.) aux mesures « traditionnelles » étant inévitable, il convenait d'établir un inventaire des anciennes mesures, d'en déterminer les caractéristiques et de fixer leur lieu d'emploi.

C'est précisément l'objet de l'important travail auquel s'est livré M. Legendre. Son intérêt n'est pas à souligner, car le recensement effectué par l'auteur repose sur de précieux éléments documentaires et, notamment, sur le dépouillement d'une récente enquête, confiée aux Directeurs des écoles franco-arabes, par les Services de l'Instruction publique.

La comparaison des « mesures traditionnelles » aux données classiques fournies par la Métrologie arabe, et aux normes métriques, a permis à M. Legendre de dresser, dans chacun des cinq chapitres de son ouvrage, consacrés respectivement aux mesures de longueur, de surface, de capacité, de masse, ainsi qu'à la mesure du temps, des

tableaux d'une grande clarté, accompagnés de commentaires détaillés, qui mettent en lumière les « anomalies » constatées dans des lieux géographiquement définis.

Du point de vue technique, le métrologiste trouvera dans ces documents, les éléments d'information susceptibles d'orienter son action.

Au surplus, les recherches effectuées par M. Legendre font nettement ressortir que ces anciennes mesures sont relativement peu nombreuses et qu'elles tendent à disparaître ou à s'intégrer aux unités métriques, profondément implantées dans l'Etat tunisien, grâce au travail considérable, et d'ailleurs permanent, effectué plus spécialement par son Service des Poids et Mesures.

Les limites de cette note nous contraignent à borner, à ces remarques très générales, l'analyse du travail solidement charpenté de M. Legendre.

Le lecteur, et bien entendu le métrologiste qui s'intéresse à l'histoire de sa discipline, y trouveront une foule d'utiles renseignements et, fait peu courant, la description de curieuses techniques de mesurage.

Précisément, dans l'histoire de la métrologie en général, le chapitre des techniques (fabrication, étalonnage, etc.) est l'un des moins étoffé. C'est pourquoi nous nous permettons de souhaiter que M. Legendre, auquel le domaine complexe de la métrologie arabe est familier, puisse un jour publier une documentation consacrée à ce sujet.

Cette publication se combinerait d'ailleurs harmonieusement avec l'étude substantielle et riche d'enseignements que vient de faire paraître M. Legendre.

Armand Machabey (Jr).

MATHEMATIQUES

BECKER (Oskar). — *Grösse und Grenze der mathematischen Denkweise*, Reihe Studium universale. — Freiburg/München, K. Alber, 1959, 12 × 20, VIII-174 p.

Der durch seine wertvollen Beiträge zur mathematischen Logik und zur Mathematikgeschichte rühmlichst bekannte Verfasser beginnt seine Ausführungen, indem er die Grundeinstellung der Pythagoreer und ihrer Nachfahren (zu denen in diesem Zusammenhang auch Platon und Aristoteles zählen) zur Mathematik umreisst, den mythisch-metaphysischen Grundgehalt und die irreale Tendenz ihrer Auffassungen betonend. Demgegenüber steht das durch die Berührung mit der Antike seit der Renaissance neubelebte mathematische Interesse durchaus « auf dem Boden der Tatsachen ». Jetzt geht es um die strukturenthüllenden quantitativen Experimente, um die mit diesen Hand in Hand gehende intellektuelle Erhellung der die natürlichen Vorgänge beschreibenden mathematischen Sachverhalte in kalkulmässiger Form (« Analysis »), um die aus gewonnenen Einsichten hervorgehende vollständige Durchdringung und Beherrschung von Zusammenhängen (« Konstruktion ») und um den Übergang zu jederzeit wieder aufgebbaren Arbeitshypothesen unter Verzicht auf metaphysisches Wissen vom « Wesen » der

Dinge (« Modellvorstellung »). Losgelöst von den naturwissenschaftlichen Objekten, ist jedoch schon die Mathematik der Griechen (von den früheren Entwicklungsperioden hauptsächlich durch die Miteinbeziehung des Unendlichen unterschieden) eine *freie Wissenschaft,* noch mehr die heutige Mathematik mit der sich steigernden Tendenz zur Abstraktion und zum Formalismus. In dieser fortschreitenden Entwicklung werden die Grenzen des mit rein mathematischen Mitteln Zugänglichen immer weiter hinausgeschoben, ohne dass ein Ende dieses Prozesses abzusehen wäre. Selbst das Auftauchen grundlegender Paradoxien wie etwa die Existenz unentscheidbarer Sätze innerhalb eines wohldefinierten mathematischen Systems ist nichts anderes als ein grandioses Positivum für die mathematische Einsicht. Vom philosophischen Standpunkt aus gesehen, liegt die Grenze der Mathematik dort, wo sie auf nicht mathematische Fragestellungen angewendet wird. Mathematisches Denken ist ein Stück *menschlichen* Denkens; es ist nur deshalb möglich, weil der Mensch ein *endliches* (und denkendes) Wesen ist. Es enthüllt den *Bezugsinn* einer Erscheinung und ist in dieser Hinsicht *unhistorisch,* wie die im Grunde « unentwirrbare » anorganische Natur. Es geht jedoch am *Vollzugssinn* der Erscheinung vorbei, der das Wesen der *geschichtlichen* Betrachtung ausmacht. — Dies der Inhalt des interessanten Werkes in gedrängter und stark schematisierter Form; die Einzelausführungen werden durch eine Fülle von historischen und literarischen Hinweisen und Belegen ergänzt.

J. E. Hofmann.

KEPLER (Johannes). — *Gesammelte Werke.* Herausgegeben von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Band XVIII : Briefe 1620-1630, ed. M. Caspar. München, C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, 1959. 19 × 30, 592 p., 1 Bildnis. Broschiert, DM 40. —; Velin, DM 48. —.

Dieser Schlussband des Briefwechsels enthält Nr. 884-1146 und 8 erst nachträglich datierbar gewordene ergänzende Stücke. Er ist noch grossenteils von M. Caspar, dem 1956 verstorbenen verdienstvollen Herausgeber der bisherigen Kepler-Bände, vorbereitet worden; die endgültige Redaktion verdanken wir seinem Nachfolger Fr. Hammer.

Obwohl wir sicher sind, dass Kepler auch in diesem Jahrzehnt ein eifriger Briefschreiber gewesen ist, ist wohl knapp die Hälfte der wissenschaftlichen Korrespondenz erhalten — kein Wunder in den unruhigen Kriegszeiten, in deren Wirren nun auch Kepler verstrickt werden sollte. Der Hexenprozess gegen die Mutter nimmt eine bedrohliche Wendung. Deshalb eilt Kepler in die Heimat, wo es ihm erst nach langem Mühen gelingt, die in schmählicher Haft Gehaltene endlich freizubekommen. Inzwischen ist Linz von den Bayern besetzt worden, wo die Protestanten nunmehr immer mehr bedrängt werden. Kepler zieht sich völlig in seine wissenschaftlichen Arbeiten zurück; er stellt die Rudol-

phinischen Tafeln fertig und ringt um die Vorbereitung des Druckes, der in Linz begonnen wird. Die dortige Setzerei fällt 1626 einem Brand bei der Belagerung der Stadt durch die aufständischen Bauern zum Opfer, sodass Kepler in Ulm neu beginnen lassen muss, wo das lange erwartete Werk endlich 1627 erscheint. Alle Pläne, zu einer gesicherten Stellung zu kommen, scheitern; schliesslich geht Kepler zu Wallenstein nach Sagan (1628), kann sich jedoch nur schwer in die dortigen Verhältnisse finden. Er gewinnt in seinem nachmaligen Schwiegersohn J. Bartsch eine treuen Helfer, der freilich schon bald nach Strassburg geht. Im Sommer 1630 wird Wallenstein abgesetzt; in Sorge um das Geschick der Seinen will Kepler in Linz ausstehende Gehaltsforderungen eintreiben, stirbt jedoch unvermutet in Regensburg.

Dies das Milieu, in dem auch die wissenschaftlichen Briefe dieser Epoche geschrieben werden : grösstenteils im Ringen um die « Richtigkeit » seiner astronomischen Arbeiten, im Kampf gegen die Vorurteile der Vertreter der traditionsgebundenen Schule, nur selten unterbrochen vom freundschaftlichen Gespräch mit Gleichgesinnten, wie dem treuen Strassburger M. Bernegger oder dem tüchtigen Tübinger W. Schickard, dem Mann « mit den zwei rechten Händen », aus dessen nunmehr erstmals im Druck zugänglichen Skizzen über seine (im Original verlorene) Rechenmaschine hervorgeht, dass hier ein praktisch brauchbares Modell vorliegt (rekonstruiert von B. v. Freytag-Lörringhoff).

Aus den nunmehr vollständig vorliegenden Briefbänden ergibt sich sehr viel neues und dank der sorgfältigen Nachberichte und Register leicht zuzängliches Material, das zahlreiche neue Ergebnisse über Keplers Leben und Wirken enthält und eine wichtige Ergänzung zu den teils bereits neu herausgegebenen, teils in Vorbereitung befindlichen Werken und ergänzenden Manuskripten enthält. J. E. Hofmann.

HUMBOLDT (Alexander v.). — *Gespräche,* herausgegeben im Auftrage der Alexander von Humboldt-Kommission der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin v. Hanno Beck. — Berlin, Akademie-Verlag, 1959. 15 × 24, XXXII-492 p.

Der Bearbeiter legt hier die Lesefrüchte seiner zehnjährigen Humboldt-Forschung vor : aus mehr als 120 zum Teil sehr seltenen Werken und Zeitschriften entnimmt er alles, was als kennzeichnende Äusserungen von Humboldt selbst gelten kann oder doch gelten könnte. Es sind einige 430 gelegentlich recht umfangreiche Stücke, die hier in chronologischer Reihenfolge vereinigt sind und ein lebendiges Bild von der Eigenart und Denkweise des grossen Forschers, des genialen Beobachters und des gedankensprühenden Erzählers vermitteln — ein blutvolleres als es die in Vorbereitung befindliche Briefausgabe erwarten lässt, weil Humboldt in schriftlichen Äusserungen weit vorsichtiger und zurückhaltender war als in mündlicher Unterhaltung.

Mit kluger Hand wählt der Bearbeiter aus, um allzuviele Wiederholungen zu vermeiden, hütet sich jedoch in sorglicher Rücksicht auf die Wahrung der Zusammenhänge vor überstarker Beschränkung. Wir sehen Humboldt inmitten eines Kreises von Verehrern und Bewunderern, die manches recht kritiklos wiedergeben, doch fehlt es auch nicht an unverständigen, taktlosen, ja auch hämischen Berichterstattern, die jede Aussage in ihrem Sinne umzuwenden trachten. In der Tat ist ja die Stellung Humboldts vor allem in den Berliner Jahren seit 1827 zwiegesichtig : alle Welt kennt seine freiheitliche Gesinnung, weiss um seine sehr deutlichen Bonmots, die sich gegen engstirnigen Unverstand und kleinliche Polizeimethoden richten — und doch sieht man ihn in der höfischen Umgebung wirken und sich mit tänzerischer Leichtigkeit selbst in hohem Alter auf spiegelglattem Parkett inmitten feindseliger und übelwollender Schranzen bewegen, die sich der Causerie und auch der nùr schwer bezähmbaren Spottlust des allzu Überlegenen kaum erwehren können.

Das ausgezeichnet ausgestattete und für die Humboldt-Forschung unentbehrliche Werk enthält zu Anfang eine kurze Übersicht über die Hauptdaten aus Humboldts Leben; besonderen Dank verdient die Sorgfalt der wortgetreuen Wiedergaben und das vorzüglich aufgebaute und eingehende Namenregister.

J. E. Hofmann.

MORITZ (Robert-Edouard). — *On Mathematics and Mathematicians.* — New York, Dover Publications Inc., 1959. 13,5 × 20, XII + 410 p. $ 1.95.

Es handelt sich um die ungekürzte und unveränderte Neuausgabe der *Memorabilia Mathematica* or *The Philomaths's Quotation-Book* von 1914. Mit diesem noch heute lesenswerten Werk wollte der Verfasser seinerzeit ein Gegenstück zu A. Rebière : *Mathématiques et Mathématiciens* (mehrere Auflagen, damals war die 2. von 1893 massgeblich) und zu W. Ahrens : *Scherz und Ernst in der Mathematik* (Leipzig 1904) geben. Das ist ihm ausgezeichnet gelungen. Die Sammlung enthält 1140 ausnahmslos in Englisch wiedergegebene Einzelstücke, nämlich teils ausgewählte Anekdoten, teils Aphorismen, Bonmots und kennzeichnende Aussprüche von Mathematikern, Naturwissenschaftlern und angesehenen Schriftstellern über unsere Wissenschaft, ihre Bedeutung, ihr Wesen, ihre Ziele und über einzelne Teilgebiete. Manches von dem, was damals frisch und lebendig war, hat heute nur mehr historisches Interesse, da inzwischen viele der vor 4 Jahrzehnten noch allgemein bekannten ùnd anerkannten Persönlichkeiten in Vergessenheit geraten sind und ihre Auffassungen nicht mehr ganz zu unseren heutigen passen. Der besinnliche Leser, dem nicht nur die Modeströmungen unserer Zeit am Herzen liegen, wird dieses wohlausgestattete, sorgfältig gearbeitete und mit einem trefflichen Register versehene Buch nicht ohne Gewinn aus der Hand legen.

J. E. Hofmann.

DEDRON (Pierre) et ITARD (Jean). — *Mathématiques et Mathématiciens.* — Paris, Magnard, Collection Sciences et Savants, 1959. 17 × 22 cm., 433 p.

Dieses vorzüglich ausgestattete und mit der Wiedergabe zahlreicher Kunstblätter, Titelseiten und Textproben aus Originalschriften geschmückte Werk kann dem mathematisch Interessierten, jedoch mit der Geschichte dieser Wissenschaft nicht näher Vertrauten ein lebendiges Bild von ihrem Werden von den Anfängen bis zur Aufklärung vermitteln. Die Verfasser wollen dies in möglichst ansprechender und gefälliger, jedoch auch gründlicher Form tun. Sie verzichten daher auf Vollständigkeit und zeichnen die Entwicklungslinien mathematischen Denkens in sehr persönlicher Art. Niemand wird ihnen verdenken, dass sie den so bedeutenden Beitrag ihrer Landsleute zum mathematischen Fortschritt ganz besonders hervorheben — deshalb auch, weil sie sich nach Kräften bemühen, die einzelnen Autoren in längeren Texten zu Wort kommen zu lassen. Freilich ist es beklagenswert, dass sie den nicht minder wichtigen Anteil anderer Völker nicht immer in gleicher Weise gerecht werden. So verdiente etwa das Werk Torricellis oder Gregorys eine bessere und positivere Würdigung. Das Register führt gut; für eine (hoffentlich bald nötige) Neuausgabe wären genauere bibliographische Angaben erwünscht.

J. E. Hofmann.

PHYSIQUE ET CHIMIE

CLAGETT (Marshall). — *The Science of Mechanics in the Middle Ages* — Madison, The University of Wisconsin Press; London, Oxford University Press, 1959. 25 × 18, XXIX-711 p., 76 illustrations in the text and 9 plates after the text. Prix : $ 8.00.

Since the publication of the works of Pierre Duhem, which threw a new and entirely unexpected light on the medieval investigations in the field of mechanics, this topic has never ceased to draw the attention of the historians of science. And no wonder. It soon became obvious that a good deal of the findings of the 16th and 17th centuries which had always been considered to be wholly original contributions of the highest importance to the rise of classical natural science had to be dated some centuries earlier.

It is one thing to be acquainted with this fact in gross; it is quite a different one to know it in detail. And during the last decades the latter became increasingly difficult for anyone not in a position to concentrate all his attention and energy on that topic alone. A growing number of scholars are directing their interest on medieval mechanics with the result that non-specialists begin to feel the difficulty of keeping abreast with their results.

Under these circumstances the work that Prof. Clagett places at our disposition will satisfy the desire of a wide circle of readers. This huge volume gives the most complete information on the subject that could possibly be asked for. It is at the same time an exhaustive source-book on medieval mechanics and a lucid commentary on a way of discussing mechanical problems which seems at first strangely incomprehensible to the modern reader. Each chapter contains first a general treatment of the subject at issue; then follows a number of documents containing the references, each of which is followed by a commentary and, if necessary (as is almost invariably the case) by the original text. It would be difficult to wish for more.

The work is divided into four parts. The first is devoted to statical problems. These could be dealt with in a rather concise way, in view of the extensive volume published in 1952 by the author in collaboration with Ernest Moody and entitled *The Medieval Science of Weights*. Nevertheless he has succeeded here in giving a connected history of medieval statics and also in providing some new material. First he gives a survey of the Greek and Arabic forerunners of medieval authors on mechanics and then concentrates on the still enigmatic figure of Jordanus de Némore, whose identification with the Master General of the Dominican order he must leave an open question. (It is curious in a work which is almost free from printer's errors, that twice in this passage occurs the annoying mistake *in*dentify and an *in*dentification. Is this perhaps a consequence of the work having been printed in the Netherlands, where there exists among compositors a widespread belief, that these are the right forms ?).

The first chapter, which deals with the fundamental works of Archimedes and Hero, which are to be found eveywhere, and with an Arabic text, which would find only very few readers, is not accompanied by the original documents; in the second the Latin texts of the documents quoted are duly given, but Galileo is again rendered in English only.

The second part of the work, entitled *Medieval Kinematics,* reproduces in its first chapter (*Gerard of Brussels and the origin of kinematics in the West*) the author's article in *Osiris* 12 (1956) substantially. With the chapters 4 and 5 we enter the interesting subject of the contributions to mechanics by Merton College, Oxford. These contain the famous Mertonian rule for uniformly accelerated motion. Fragments from the works of four prominent scholars belonging to Merton College, viz. Thomas Bradwardine, William Heytesbury, Richard Swineshead and John of Dumbleton are given and duly explained. The eminent importance of their work as an early phase in the historical development of mechanics is put beyond doubt. When finally a fragment of Galileo's *Two New Sciences* is given, the degree of his dependence on the Merton vocabulary is evident.

Chapter 6 of Part II takes us to the oldest part of the subject, which, when published by Duhem at that time caused a real sensation amongst historians of science. It was the application of two-dimensional geometry to kinematics by which the new and important method of graphic

representation was introduced and simultaneously the important result was derived now known as the Mertonian rule. Duhem called it « Oresme's rule » and exaggerated the historical importance of his discovery by claiming that here we had the real origin of analytic geometry. At present we consider the whole issue in a more quiet and sedate way, recognizing the real boundaries of Oresme's merits and the possibility that he was not the first scholar to make use of graphs. (It strikes us that Prof. Clagett reproduces an older treatise by one Giovanni di Casali, in which Oresme's method is already applied.) What remains is the recognition of the immense historical significance of the clear way in which Oresme deals with the method of graphs.

It does not trouble the author in the least that the scope of this method was in the eyes of Oresme and his contemporaries much wider than we are ready to acknowledge, as was demonstrated by Miss A. Maier. In general he takes but little notice of the many critical remarks in her books on the way in which historians of science interpret the scholastic reasonings at issue.

Among the documents given in Chapter 6 we find a fragment from Beeckman's *Journael*. I cannot help thinking that the discussion of this piece does not entirely do justice to its real merits. It contains a dynamic piece of reasoning, not a kinematic one, so that its discussion is out of place here and Beeckman's most significant ulterances (wat eens roert, roert altijt soot niet belet en wort; sy (sc. gravity) trect met kleyne hurtkens) are not mentioned.

In the Documents belonging to this chapter one finds not only a great fragment from Oresme's classical memoir, but also fragments from Jacobus de Sancto Martino and Blasius of Parma.

Part III of the work bears the title *Medieval Dynamics*. It deals in ch. 7 extensively with Bradwardine's law of movement (one of the most remarkable findings of A. Maier). Though wholly speculative in its origin and nowhere verified by experiment it is, as the author points out, an important contribution to the rise of mathematical physics. Ch. 8 is devoted to Buridan and the theory of impetus in projectile motion; ch. 9 to free fall and the explanation of its acceleration by the same theory; ch. 10 to the applications of mechanics to cosmology.

Among the miscellaneous problems treated in this chapter the most interesting is the discussion of the possibility of a daily rotation of the earth. Both Buridan and Oresme advance strong arguments in favour of it, without, however, bringing themselves to accept the theory. The fragments from Oresme and Copernicus reveal the striking similarity of their arguments.

Finally Part IV, dealing with the fate and scope of medieval mechanics, tackles the important question whether the study of mechanics continued right through the 15th and 16th centuries. The author contributes substantially to the solution of this problem, but he will be the first to emphasize the necessity for further study of this fascinating subject. The gap between medieval and modern mechanics, though consi-

derably diminished by recent studies, can by no means be considered to be closed already.

The last chapter of the work, *Medieval Mechanics in Retrospect*, contains an extremely useful summary of the results obtained as yet in the study of medieval mechanics.

I cannot conclude this review without expressing my sincerest admiration and deepest gratitude to the author for the way in which he has conceived and fulfilled his task. He has raised Medieval Mechanics from the status of a rather disconnected and obscure collection of fragmentary pieces of knowledge to that of a regular and fullblown chapter of the history of science. He will no doubt remain for a long time the highest authority on the subject.

E. J. Dijksterhuis.

LAMPE (Wiktor). — *Stanislaw Kostanecki, zycie i dzialalnosc naukowa* (*Stanislaw Kostanecki, sa vie et son activité scientifique*). — Warszawa, P. W. N., 1958, p. 109.

Il n'y a aucun doute que dans la littérature chimique polonaise nous avons trop peu de livres portant le caractère historique. Nous manquons tout particulièrement de monographies concernant les réalisations d'éminents chimistes polonais. Il faut donc accueillir avec toute satisfaction le travail du professeur Lampe, représentant ce type de monographie.

L'ouvrage possède un caractère très spécifique. C'est l'élève qui l'a écrit sur son maître, et en même temps l'ami ne sachant pas éviter certains accents subjectifs. Toutefois c'est justement grâce à cette attitude sentimentale de l'auteur envers son sujet (l'on voudrait dire envers le héros de son récit), que la figure de Stanislaw Kostanecki — chercheur, pédagogue et homme — apparaît avec plus de relief au lecteur. Avec l'auteur, nous admirons les valeurs spirituelles de Kostanecki, nous nous inclinons devant ses talents extraordinaires et l'extrême persévérance de son travail, tandis que certains petits défauts de son caractère nous le rendent encore plus humain et plus proche. Il semble que ce livre devrait inspirer surtout l'intérêt de la jeunesse. Peut-être quelques-uns parmi les jeunes chimistes, influencés par des paroles ardentes sur Kostanecki voudront-ils suivre les traces du grand savant et de l'homme.

Le professeur W. Lampe en tant qu'assistant depuis de longues années de Kostanecki et en tant que son continuateur de talent, dans les recherches des colorants végétaux, était évidemment le mieux placé pour être le biographe de son maître.

La première partie de sa publication est consacrée à la vie de Kostanecki qui, malheureusement, fut trop brève, ayant à peine atteint cinquante ans. Les vingt dernières années que Kostanecki passa comme professeur de chimie organique à l'Université de Berne, furent extrêmement fructueuses. Pendant cette période (1890-1910), Kostanecki

publia 182 travaux qu'il réalisa seul ou avec ses collaborateurs. 161 thèses de doctorat furent réalisées sous sa direction.

Dans la deuxième partie de la monographie, c'est-à-dire dans la « Revue des travaux de recherche », le professeur Lampe donne une analyse détaillée de l'activité scientifique de Kostanecki. Elle comprend quatre sujets fondamentaux :

1. Dérivés de piron : xanthons, flavones, flavonoles et chromones.
2. Structure de la brésiline et de l'hématoxiline.
3. Catéchine.
4. Curcumine.

W. Lampe qui, non seulement collaborait avec Kostanecki, mais était aussi un chercheur indépendant dans le domaine des colorants végétaux (il a réalisé en 1917 la synthèse de la curcumine) apprécie d'une façon bien habile les réalisations respectives de Kostanecki et de son école. Un aperçu chronologique, soigneusement élaboré, des publications de Kostanecki et de ses collaborateurs, termine la monographie.

Le professeur Lampe souligne dans l'introduction de la biographie de Kostanecki, qu'il considère son travail comme base d'une publication plus vaste concernant ce chercheur. Il faut constater en effet, que la personnalité de Kostanecki mérite une œuvre qui présenterait les efforts de notre grand chimiste et les résultats de ses recherches par rapport à l'ensemble de recherches chimiques dans les années 1880-1920. Une telle œuvre mettrait mieux en relief l'apport scientifique de Kostanecki.

Edmund Trepka.

SEKOWSKI (S.), SZOSTKIEWICZ (S.). — *Serce i retorta, czyli zywot chemii-poswiecony* (*Cœur et retorte, ou histoire d'une vie consacrée à la chimie*). — Warszawa, Wiedza Powszechna, 1957, 387 p.

Le nom de Filip Neriusz Walter (1810-1847), un des plus éminents chimistes polonais après Jendrzej Sniadecki, notre seul chimiste à l'échelle européenne, demeure aujourd'hui inconnu de la plupart de nos chimistes et à fortiori des représentants d'autres disciplines scientifiques. Elève de l'Université de Cracovie, nommé, en 1831, professeur de chimie de cette Université, il n'entra jamais en fonction et passa presque toute la période de son activité scientifique à Paris, en tant que professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Métiers. En collaborant avec les deux plus célèbres chimistes français de l'époque, J. Pelletier et J. B. Dumas, il fit partie de ceux qui donnèrent les bases de la nouvelle discipline, de la chimie organique, et il fut le premier parmi les savants polonais à apporter un effort créateur dans ce domaine de la science. En 1913, J. Zawidzki tâchait de ressusciter de l'oubli la silhouette de Walter en consacrant à ce savant une petite monographie, mais elle passa inaperçue. L'activité de F. N. Walter attend toujours

une étude approfondie, car il fut non seulement le premier savant polonais dans le domaine de la chimie organique, mais aussi un réformateur de mérite de la nomenclature scientifique de la chimie polonaise.

Le livre de S. Sekowski et de S. Szostkiewicz « Le cœur et la retorte », s'efforce de combler au moins partiellement cette lacune. C'est une biographie romancée ayant le caractère vulgarisateur, destinée plutôt à un nombre plus large de lecteurs s'intéressant aux sciences naturelles, basée sur de bons modèles de « vie romancée » très répandus dans la littérature de l'Occident. La vie de F. N. Walter n'abonde pas en moments particulièrement dramatiques, aussi l'intrigue ne se met pas au premier plan; toutefois elle contribue à ce que le contenu de l'apport scientifique de notre chimiste soit plus accessible pour chaque lecteur même pour celui qui n'a qu'une notion très vague de la chimie. Les auteurs n'ont pas oublié non plus de donner un fond historique en traçant d'une façon habile le tableau de Cracovie à l'époque de la Ville Libre, de Varsovie à la période de l'Insurrection de novembre 1831 et de Paris au temps de Louis Philippe. Evidemment, nous y rencontrons aussi les grands représentants de la chimie de l'époque, comme Eilhardt Mitscherlich, Friedrich Wohler et Louis Gay-Lussac. Il est difficile d'apprécier dans quelle mesure la trame romanesque du livre de Sekowski et de Szostkiewicz correspond à la réalité historique. Il résulte du commentaire des auteurs qu'ils étaient en possession de certains matériaux non publiés qui leur ont permis de reconstruire avec plus de détails la vie privée de Walter. Ce livre sur Walter a un caractère purement vulgarisateur, il s'adresse au lecteur ignorant la chimie et les auteurs intercalent d'une façon habile, au cours de la narration, des paragraphes plus longs devant introduire le lecteur dans le domaine des idées sur la chimie dans la première moitié du XIX^{e} siècle. Il faut reconnaître quils ont atteint leur but. Le bref aperçu de l'histoire de la chimie, présenté sous forme du cours de professeur Markowski à Cracovie, d'une quinzaine de pages, montre l'évolution des idées sur l'essence de l'affinité chimique et des digressions théoriques, intercalées dans les chapitres respectifs, témoignent du grand talent vulgarisateur de leurs auteurs. Pour ne pas embrouiller leur argumentation, ils ont été obligés de simplifier certains faits historiques comme par exemple, l'orthographe moderne des formules chimiques de l'époque, mais cela ne peut nous choquer dans ce livre destiné à un public plus vaste.

En examinant l'activité scientifique de Walter, les auteurs ont pris en considération toutes ses réalisations très importantes par rapport à son époque. Ils ont donné notamment la liste de toutes les substances décrites et isolées par notre chimiste, n'oubliant guère de souligner les conséquences théoriques qui résultaient de ses travaux. Ils ont consacré une place bien large aux efforts de Walter, visant l'établissement définitif et l'homogénéité de la nomenclature chimique polonaise. On peut seulement regretter que les auteurs n'aient pas tenté d'esquisser au moins brièvement les essais de formation de terminologie chimique en Pologne avant Walter. La polémique de Sniadecki et Chodkiewicz

pourrait servir d'analogie historiquement plus ancienne aux différends qu'ont suscité les propositions de Walter.

« Le cœur et la retorte » est conçu comme un livre vulgarisateur et son analyse de ce point de vue montre son mérite; il devrait se trouver entre les mains de chaque jeune étudiant en chimie. Et même, un travailleur scientifique peut la feuilleter avec un grand profit. Il le doit d'ailleurs à la belle figure, presque tombée dans l'oubli, de notre premier savant dans le domaine de la chimie organique.

Boleslaw SKARZYNSKI.

EVOLUTION

DARWIN (Charles). — *The autobiography of Charles Darwin and selected letters.* Ed. by Francis DARWIN. — New-York, Dover Publications Inc., 1958. XII-365 p., ill.

L'autobiographie écrite par Darwin en 1876 fut publiée, en 1887, par son fils Francis, complétée de souvenirs et de documents presque entièrement épistolaires. L'ensemble portait le titre de *Life and Letters of Ch. Darwin.* En 1892 parut, aux U. S. A., une réédition abrégée et revue, par Francis Darwin lui-même, dans un sens plus biographique et moins scientifique. C'est ce dernier ouvrage que rééditent, sans modifications, les éditions Dover. L'intérêt ne s'en discute pas, pour la vulgarisation des idées de Darwin, l'année du centenaire de l'*Origine des Espèces.* On regrettera seulement que les fragments de l'autobiographie expurgés par Fr. Darwin et publiés depuis n'aient pas fourni matière à un appendice. Mais, sans doute, les raisons de ménager certaines susceptibilités ne sont-elles pas moindres, aujourd'hui aux U. S. A., qu'elles ne l'étaient en 1887 en Angleterre. Mais on regrette surtout, une fois de plus, que n'existe, en France, aucune collection courante et de grande diffusion, comparable à la collection Dover, et capable de rééditer, pour une semblable occasion, la traduction donnée, dès 1888, par H. de Varigny, de *La Vie et la Correspondance de Ch. Darwin.*

G. CANGUILHEM.

GLASS (Bentley), TEMKIN (Owsei), STRAUS, Jr (William L.). — *Forerunners of Darwin : 1745-1859.* — Baltimore, The Johns Hopkins Press, 472 p., V h. t.

Nous comprenons fort bien que le centenaire de l'*Origine des espèces* n'ait pas laissé indifférents des historiens des idées. Nous admettons plus difficilement que la préface de cet ouvrage présente l'histoire des sciences comme une section de l'histoire des idées. Il semble, en effet, à en juger par cet exemple, que l'histoire des idées permette à quelques auteurs des libertés que le rapport de l'histoire des sciences à la science ne saurait tolérer.

Nous ne jurerions pas que tous les auteurs de ce recueil aient eu le même bonheur soit dans l'attribution à Darwin d'un ou de plusieurs précurseurs, soit dans la revendication, polémique ou non, d'originalité. Darwin n'a pas pour précurseurs tous les auteurs auxquels il doit quelque fait ou quelque idée. Quand on prétend n'avoir aucun précurseur dans l'attribution à Darwin de tel ou tel précurseur, autant vaudrait s'assurer du fait. Dans un article sur « Maupertuis, pionnier de la génétique et de l'évolution », il est dit (p. 79) que Edmond Perrier et Radl, entre autres historiens de la biologie, ont complètement ignoré Maupertuis. Pour Ed. Perrier, que M. Bentley Glass se reporte à *La Philosophie zoologique avant Darwin* (3e édition, 1896, p. 52-55). Pour Radl, qu'il se reporte à la deuxième édition entièrement remaniée (1913) de la première partie de la *Geschichte der biologischen Theorien in der Neuzeit* (p. 241, 282, 284). Bien que l'article de M. Arthur D. Lovejoy sur Herder ne soit que le remaniement d'articles parus en 1904 et en 1922, on regrette de n'y pas voir mentionnée la thèse du germaniste français Max Rouché.

D'une façon générale, il y a une différence très nette, quels qu'en soient les auteurs, entre les articles qui concernent les « précurseurs » du XVIIIe siècle (Maupertuis, Diderot, Kant) et ceux qui concernent les « précurseurs » du XIXe siècle (Lamarck, von Baër, Chambers, J. V. Carus, Bernhard Cotta). C'est que, dans le premier cas, la comparaison porte sur les idées, au sens de visions plutôt que concepts, dans le second cas la comparaison porte sur des concepts, c'est-à-dire à la fois sur des faits ordonnés et sur des méthodes d'investigation. La comparaison de Darwin avec tous les « précurseurs » du XIXe siècle fait surgir, aussitôt et partout, des différences de contextes qui convertissent les ressemblances partielles de textes isolés en oppositions de principes et de conclusions. Dans la mythologie scientifique des philosophes du XVIIIe siècle toutes les confusions sont permises. N'en déplaise donc à M. Arthur D. Lovejoy, dont la contribution à cet ouvrage collectif est impressionnante par la diversité et par l'ampleur, le mot de G. G. Simpson (p. 414, note 73) nous paraît judicieux : dire qu'Erasme Darwin ou Buffon ou Maupertuis ont anticipé Charles Darwin n'a pas plus de sens qu'affirmer des écrivains de science-fiction qu'ils ont inventé la bombe atomique.

Deux contributions nous semblent particulièrement remarquables, par la vigueur de l'analyse, par le sens exigeant de l'originalité respective des auteurs comparés, celle de M. Charles C. Gillispie *Lamarck and Darwin in the history of science*, et celle de Mme Jane Oppenheimer *An embryological enigma in the Origin of species*. Ce dernier article contient une excellente mise au point des idées de von Baër et de Darwin concernant la récapitulation ontogénétique de la phylogénie. Ce sera, selon nous, un des résultats les plus positifs de bien des articles de commémoration parus en 1959 pour Darwin que d'avoir redonné vie à von Baër et réévalué l'importance de ses travaux.

C'est aussi à bien délimiter le sens de la théorie de la descendance, grâce aux oppositions inattendues qu'elle a suscitées, que s'attache

M. Owsei Temkin dans une étude à la fois érudite et rigoureuse *The idea of descent in post-romantic German Biology* (1848-1858). Dans les années 1850, l'idée de la descendance des espèces se heurtait en Allemagne à l'hostilité de biologistes pourtant éminents et pourtant matérialistes, en raison de son apparentement aux thèses anciennes de la Natur-philosophie, et en raison de son affinité avec la théorie de la génération spontanée, incompatible avec la naissante théorie cellulaire.

G. Canguilhem.

ELLEGARD (Alvar). — *Darwin and the general reader. The reception of Darwin's Theory of Evolution in the British Periodical Press.* — Göteborg, Elanders Boktrycken Aktielolag; Stockholm, Almqvist & Wicksells, 1958. 16 × 23,5, 396 p. « Gothenburg Studies in English », VIII. Sw. kr. 28.

Que les oppositions au darwinisme aient été initialement, et même durablement, alimentées par des considérations théologiques chez beaucoup de naturalistes et, à plus forte raison, dans le grand public, on le savait déjà. L'intérêt de ce travail consiste en une sorte de sondage rétrospectif d'opinion publique (sondage au sens technique du terme, savoir une mesure d'opinion par procédé statistique). D'où le recensement des articles parus à l'époque dans une bonne centaine de revues, périodiques et magazines d'ordre littéraire, scientifique ou religieux. L'auteur a décomposé le darwinisme en un certain nombre de thèses et analysé le sens des réactions à chacune d'entre elles. Le chapitre IX : *Mid-Victorian philosophy of science* offre cet intérêt de confronter dans le détail les réactions, favorable chez J. S. Mill et défavorable chez W. Whewell, des deux principaux logiciens des sciences, à l'époque en Angleterre. Mais on peut se demander si le bénéfice est à à la mesure du gros travail dépensé pour la confection de cet ouvrage. Finalement une atmosphère est restituée, des comportements collectifs sont décrits. Mais l'interprétation ne va pas au-delà de celle qui est enfermée dans le contenu même de la description.

G. Canguilhem.

ZIRKLE (Conway). — *Evolution, Marxian Biology, and the social Scene.* — Philadelphia, Univ. of Pennsylvania, 1959. 14 × 21, 528 p. P. : $ 7.50.

Il s'agit ici d'histoire des idéologies plus encore que d'histoire des idées et, à plus forte raison, d'histoire des sciences. A l'occasion du centenaire de l'*Origine des espèces,* l'auteur s'efforce de montrer que des raisons de philosophie politique expliquent l'hostilité de commande dont beaucoup de biologistes soviétiques ont fait preuve simultanément à l'égard de la génétique et de certains aspects du darwinisme. Marx et Engels avaient fait la part de ce que le darwinisme comportait de

concepts biologiques biologiquement féconds, et de concepts empruntés à l'idéologie économique et sociale d'alors, politiquement exploitables dans un sens libéral, c'est-à-dire réactionnaire. L'auteur pense que le dogmatisme de la philosophie marxiste-léniniste, l'institution d'un Canon scientifique au nom duquel certaines recherches sont proscrites comme autant d'hérésies ou de déviations à partir de la biologie marxiste, sont funestes à la vie intellectuelle. L'ouvrage ne nous apporte rien de neuf sur Darwin, sur Marx, sur la génétique, mais pas davantage sur la question, effectivement grave, des rapports entre la Science et l'Etat. L'auteur paraît considérer la distorsion qu'il déplore comme contagieuse, et s'efforce de neutraliser les quelques cas constatés dans son pays. Si paradoxal qu'il puisse sembler, cet ouvrage nous instruit plus sur la mentalité américaine que sur l'idéologie soviétique. Si peu familier que l'auteur soit avec la dialectique, il devrait savoir que selon Hegel (sinon selon Marx) une antithèse se situe au même niveau qu'une thèse, et dans la même atmosphère.

G. Canguilhem.

BOTANIQUE

LI (H. L.). — *The Garden Flowers of China.* — New-York, The Ronald Press Company, 1959. 15 × 22, 240 p., 50 figures au trait et 18 planches.

M. Li, taxonomiste du *Morris Arboretum* et professeur associé à l'Université de Pensylvanie et auteur d'un *Chinese flower arrangement* nous offre aujourd'hui une étude sur les fleurs des jardins chinois dont le plan est le suivant : *Chapitre 1 :* La Chine mère des jardins; *Chapitre 2 :* Esquisse d'une histoire de l'horticulture chinoise; *Chapitre 3 : Mou-tan* (Paeonia officinalis) la reine des fleurs; *Chapitre 4 : Chao-yo* (Paeonia albiflora, Pall. Paeonia sinensis, Hort); *Chapitre 5 :* Le Chrysanthème; *Chapitre 6 :* L'abricot japonais ou *Mei-houa; Chapitre 7 :* La fleur de pêcher; *Chapitre 8 :* Le lotus sacré; *Chapitre 9 :* L'orchidée; *Chapitre 10 :* Camélias et thé; *Chapitre 11 :* Narcisse; *Chapitre 12 :* Les roses de Chine; *Chapitre 13 :* K'iong-houa (la mystérieuse fleur de jade); *Chapitre 14 : Hiuan-ts'ao* (Hemerocallis); *Chapitre 15 : Lilium* et *Nomocharis; Chapitre 16 :* Haï-t'ang (*Malus* s.); *Chapitre 17 :* Jasmin; *Chapitre 18 : Viburnum* et *Hydrangea; Chapitre 19 : Hibiscus,* Malvacées et *Althaea rosea; Chapitre 20 :* Magnolia et autres arbres à fleurs; *Chapitre 21 :* Azalée et autres « arbustes à fleurs ». *Chapitre 22 :* Begonia et autres « herbes à fleurs »; *Chapitre 23 :* Wisteria et autres vignes à fleurs; *Chapitre 24 :* Fleurs exotiques; *Chapitre 25 :* Introduction des fleurs chinoises dans les jardins européens.

Chaque chapitre est suivi d'une bibliographie souvent importante. Le livre se termine par une bibliographie générale, occidentale et chinoise et un index également double. La bibliographie chinoise étant antérieure

à 1850 élimine, par cela même, des travaux récents importants (1) (2). La bibliographie japonaise est réduite. La conception même du jardin chinois, les jardins en miniature, leur importance dans l'Europe du XVIII[e] sont à peine évoqués, probablement parce que ces aspects ont été déjà traités par Osvald Siren dans deux ouvrages très bien illustrés, déjà parus chez le même éditeur. La Bibliographie occidentale ancienne est un peu maigre et l'ouvrage du Marquis d'Hervey de Saint Denis sur l'Agriculture et l'Horticulture des Chinois (1850) non cité. En réalité, les fleurs ont occupé en Chine une telle place qu'elles ont été vues sous des angles très différents. Elles sont étudiées dans des traités de botanique, de matière médicale, d'horticulture, de plantes à manger en temps de famine et aussi de peinture, d'architecture et de poésie etc... L'auteur s'est cantonné dans son cadre de taxonomiste et de botaniste et il ne faut pas lui demander ce qu'il a exclu d'emblée de ses recherches très spécialisées.

Ceci posé, l'historien des sciences trouvera beaucoup à glaner dans ce livre très bien présenté et illustré, très agréablement; soit de figures extraites de livres classiques comme le « jardin grand comme un grain de moutarde » et l'herbier à utiliser en cas de famine; soit de reproductions de céramiques et de peintures choisies avec goût. On notera également un souci méticuleux des références représentant un travail considérable. Il y a là des matériaux très utiles pour des travaux ultérieurs de synthèse. Une histoire générale des jardins chinois conduirait à une réévaluation de l'histoire de la Chine et de l'Occident iranien, musulman, indien et européen à partir du VII[e] siècle. Par la route de la Soie et par les Mers du Sud, des végétaux ont été importés en Chine comme le grenadier, le sésame, le coriandre, le pois, la vigne, la luzerne, *nerium indicum* puis *impatiens balsamina,* le henné, le jasmin, le safran, le narcisse, le carthame; ultérieurement le maïs, le dahlia, la pomme de terre, l'arachide, etc... Réciproquement, les jardins européens ont empruntés aux jardins chinois des fleurs nombreuses dont *Davidia involucrata, Kolkwitzia amabilis, Lilium regale, invarvillea delavayi, gentiana sino-ornata; meconopsis betonicifolia, nomocaris mairei rhododendron sargentianum, primula malacoïdes, hamamelis molles budleia davidii rosa hugonis,* etc... L'introduction de chacune de ces plantes est contée de façon très précise. Bornons-nous à retenir le nom des plus importants botanistes qui ont été à l'origine de ces transferts : Les R.R. P.P. Le Cheron d'Incarville (1706-1757), Armand David (1826-

(1) *Tchong-kouo t'ou-nong yo-tche* (Traité des plantes médicinales), présenté par le Président Kouo Mo-Jo (1958). 1[re] édition de l'Agence d'Edition Scientifique (1959). Donne la détermination des plantes avec leurs formules chimiques et les indications thérapeutiques. Magnifiques illustrations en couleurs des plantes et des fleurs. 281 p. de textes + 106 pages d'iconographie sur papier glacé in-4°.

(2) *Tchong-kouo tchong-tseu tche-wou-k'o chou ts'eu-tien,* par Heou K'ouan-Tchao. Dictionnaire des espèces botaniques chinoises. 1[re] édition, novembre 1958. Travaux du Centre de Recherches botaniques de Houa-nan (Académie des Sciences), in-8°.

1900) et J.-Marie Delavay († 1895); Robert Fortune (1812-1880), Ernest H. Wilson, etc...

L'auteur doit donc être félicité de ce bon livre dont il n'existe pas d'équivalent en français.

P. Huard et M. Wong.

POSENER (Georges), SAUNERON (Serge) et YOYOTTE (Jean). — *Dictionnaire de la civilisation égyptienne.* — Paris, Fernand Hozan, éditeur. 20 × 14, 336 p.

Outre les trois auteurs déjà nommés, nous ne saurions omettre les noms de MM. Ies Edwards, Jean Doresse et François Le Lionnais qui ont également contribué à la rédaction de ce livre. Il vise à restituer au grand public, d'une façon extrêmement vivante, ce que fut l'Egyptien ancien « que l'on s'était habitué à voir de profil » et qui nous est pour la première fois restitué « de face ». C'est-à-dire qu'à l'aide de 350 articles, 145 illustrations en couleurs et 170 dessins en noir, des spécialistes, rompus à toutes les difficultés de l'égyptologie n'ont pas hésité à rompre avec l'habituelle présentation savante de l'Egypte impériale pour nous la faire connaître à l'aide d'une série d'articles courts, incisifs et quelquefois humoristiques.

Une grande carte d'Egypte s'étalant sur deux pages au commencement et à la fin du livre permet au lecteur de se repérer facilement dans les noms de lieu cités.

La vie quotidienne est bien mise en lumière par une série de maquettes provenant de mobiliers funéraires ou de dessins suggestifs.

Il est impossible d'analyser les 350 articles que nous avons dénombrés. La Faune et la Flore sont étudiées dans deux articles généraux et complétées par des articles particuliers (chat, chacal, crocodile, cheval, oiseaux, chien, etc...; papyrus, lin, céréales). Les sciences (les mathématiques, l'astrologie, l'astronomie) sont clairement résumées de même que les techniques (agriculture, alimentation, architecture, armement, métallurgie, navigation, chasse, pêche).

« La pyramidologie » est considérée comme une « pseudo-science » et traitée comme telle.

Les astronomes de Memphis furent connus à l'étranger et les médecins de Memphis appréciés des rois hittites et iraniens ainsi que des Grecs.

Imhotep que de nombreux historiens considèrent comme le médecin le plus anciennement connu est présenté comme un conseiller royal, un architecte et un sage divinisé. Ce n'est qu'à la basse époque qu'il a été considéré comme un dieu guérisseur et que sa chapelle de Saggara appelée Asc Klepeion par les Grecs devint un sanatorium où affluèrent des malades. Sa renommée fut grande chez les Grecs qui l'appelaient Imouthès et publiaient à son endroit des guérisons aussi miraculeuses que peu prouvées. Serge Sauneron, auteur de l'article, rejoint ici Jonkheere qui le premier a ruiné le mythe d'Imhotep.

Très justement, les auteurs font remarquer que l'égyptologie est une science relativement jeune et qu'elle est loin d'avoir encore épuisé toutes ses possibilités. En ce qui concerne le droit, ils insistent sur les différences psychologiques séparant les anciens Egyptiens de la mentalité moderne et la difficulté de transposer en termes juridiques contemporains une terminologie encore mal connue.

Les Egyptiens inventèrent le camp de travail forcé « où le criminel pouvait se réhabiliter par le labeur ». Le suicide pouvait être suggéré aux dignitaires de l'Etat, comme dans la Chine impériale.

Il y a un antagonisme entre le raffinement de la justice en matière civile et sa procédure simpliste en matière criminelle où le prévenu est souvent brutalisé.

Quoi qu'il en soit, la société égyptienne a eu tendance à se figer dans un système de castes professionnelles héréditaires et fermées. Elle n'a jamais pu donner naissance à une bourgeoisie véritablement constituée, ni à une paysannerie de libres citoyens (J. Yoyotte). Le fondement de l'état et la base de la société c'est la corporation des scribes qui a forgé la pensée égyptienne et a maintenu ses valeurs pendant trois millénaires (Georges Posener).

Ces quelques remarques ne donnent qu'une idée très imparfaite de cette nouvelle façon spirituelle et alerte de rédiger un dictionnaire qui se lit plus agréablement qu'un livre d'histoire et dont la lecture peut être beaucoup plus facilement suspendue que dans un roman. Si les auteurs ont cherché à intéresser le public à l'égyptologie ils ont parfaitement réussi. Il serait souhaitable que leur brillant succès engage d'autres spécialistes des civilisations anciennes à suivre la voie qu'ils ont ouverte.

P. Huard.

ZEIJLSTRA (H. H.). — *Melchior Treub, Pioneer of a new Era in the History of the Malay Archipelago.* — Amsterdam, Koninklijk Inst. voor de Tropen, 1959. 16 × 25, 129 p., 1 front., h.-t. Prix : 7 florins.

En six chapitres, le docteur Zeijlstra, ancien directeur de l'Ecole moyenne pour l'agriculture tropicale à Deventer (Pays Bas), développe la personnalité et la vie du professeur Melchior Treub (1851-1910), botaniste professionnel, à qui est dû le succès du 's Lands Plantentuin (jardin botanique gouvernemental) de Buitenzorg (aujourd'hui Bogor) en Indonésie, jardin botanique le plus renommé des tropiques, l'homme qui, par son talent d'organisation et de coordination, a établi le chemin qu'il faut suivre pour augmenter la production agricole tropicale.

Avec déférence, l'auteur, qui a été collaborateur du professeur Treub pendant quelques années, dépeint les années de jeunesse à Voorschoten (près de Leyde) où le père du professeur occupait les fonctions de maire, les études botaniques à l'Université de Leyde au temps où se constituaient les adhérents et les antagonistes de la théorie évolutioniste

(l'œuvre de Charles Darwin ayant été publiée quelques années auparavant). Hugo de Vries était un co-étudiant.

L'auteur décrit les expériences que Treub exécutait concernant le problème toujours ouvert en ce temps, de la genèse des lichens. Il attire l'attention sur le fait qu'une des propositions, défendues par Treub à l'occasion de son doctorat (1873) fut que quand l'homme de science se fait guider par les exigences de la pratique, toutes les deux, la science et la vie pratique, en souffrent, pressentiment de la tâche qui lui serait confiée dans sa vie ultérieure.

Treub, assistant de botanique depuis 1874, membre de l'Académie des Sciences en 1879, fut nommé directeur du 's Lands Plantentuin à Buitenzorg en 1880.

Treub à Buitenzorg en 1880 était pratiquement seul à engager le travail immense qui l'attendait. Quatre fois le professorat lui fut présenté mais il resta fidèle au jardin qui retenait tout son dévouement.

La métamorphose graduelle du jardin botanique de Buitenzorg, de jardin des plantes en office de renseignements, en institut mondial où se rencontrent des naturalistes de tous les pays, était de grande importance aussi bien pour l'agriculture des grandes plantations que pour l'agriculture indigène. Cette transformation fut le travail de Treub. Le progrès économique des Indes depuis le malaise du fin du siècle passé jusqu'à un état de grande prospérité, au commencement de la deuxième guerre mondiale, fut en grande partie l'effet des recherches botaniques, biologiques et agraires faites ou stimulées sous le directorat de Treub.

Avec la fondation en 1873 du Aardrijkskundig Genootschap (Institut Géographique) qui organisa une expédition dans le Sumatra Central (1877-1879) on peut dire que l'heure arrivait où les Pays Bas entamaient l'exploration de l'Archipel de l'Indonésie sur une grande échelle. Dans ce domaine aussi, la puissance de mobilisation et l'enthousiasme de Treub menaient à des résultats bienfaisants. Sur son initiative, des commissions se créaient qui activaient l'exploration du Bornéo (expéditions Molengraaf et Nieuwenhuis), de la Nouvelle Guinée (expéditions Wichman et Lorentz) ainsi que l'exploration maritime de l'Indonésie Orientale (expédition Siboga).

Quand on fait la revue du travail scientifique de Treub, il est à noter que les études du développement, de la physiologie et de l'écologie des plantes jouent un rôle important, reflétant l'ère nouvelle, démontrant une réaction contre une école antérieure, idéalisant une connaissance profonde de la diversité des formes sous lesquelles la nature organique se révèle à nos sens.

Bien que Treub, avant son départ pour les Indes, se soit occupé seulement de l'aspect scientifique de la botanique, depuis son entrée dans sa nouvelle fonction il a contribué grandement au développement de l'agriculture tropicale. Cela a été possible, non seulement à cause de son talent pour l'organisation, mais aussi à cause de sa conviction que l'homme scientifique n'a pas le droit de faire des concessions et que les avis de valeur pratique doivent toujours être basés sur un travail scientifique solide.

Treub n'hésitait pas à stipuler que l'étude botanique se fait avec avantage dans un climat tropical. Une des plus belles créations de Treub est le jardin de Tjibodas à une altitude de 1.450 m, avec laboratoire, sur les pentes d'un volcan de 3.000 m. Là on peut étudier la flore des montagnes dans son propre domaine.

Quand en 1892 le « Hortus Bogoriensis » célébra son soixante-quinzième anniversaire, Treub reçut le texte suivant :

« 75 Jahre sind am heutigen Tage verflossen, seit der Botanische Garten zu Buitenzorg ins Leben gerufen wurde. Aus kleinen Anfängen sich mühsam emporarbeitend, hat er in diesem Zeitraum eine mehr und mehr wachsende Bedeutung fur die Wissenschaft erlangt und steht jetzt als leuchtendes Vorbild da fur ähnliche wissenschaftliche Anstalten der Tropenwelt.

Deutsche Naturforscher, welche dankbar der Forderung gedenken, die ihnen der Buitenzorger Garten mit seinen reichen Pflanzenschätzen und trefflichen Einrichtungen in liberalster Weise gewährt hat, vereinigen sich an dem heutigen Gedenktage in dem Wunsche :

Möge der Botanische Garten von Buitenzorg, diese Zierde Niederländisch-Indiens, weiter schreiten auf dem mit so groszem Erfolge betretenen Wege, möge der weitschauende Geist der Liberalität, unter dessen Schutze allein ein reiches wissenschaftliches Leben sich zu entfalten vermag, stets dort heimisch bleiben zu Nutz und Frommen der Völker vereinigenden Wissenschaft. »

signé de dix naturalistes allemands, qui avaient travaillé dans le laboratoire des visiteurs, exprimant le vif désir que le jardin soit continué dans l'esprit de Treub.

Pour sauvegarder les cultures des plantations de plusieurs contrecoups d'ordre économique comme d'ordre biologique, Treub insista sur la fondation de plusieurs jardins d'essais. Pour assurer la qualité scientifique des expériences, il les fit centraliser à Buitenzorg, à cause du manque de personnel d'éducation suffisamment scientifique; il ne réussit pas toujours dans cette aspiration centralisante, mais les stations d'essais, à Buitenzorg ou ailleurs, profitèrent dans une large mesure de l'assistance disciplinée que Treub leur accordait. Il considéra comme inévitable l'institution d'un département gouvernemental pour l'agriculture et en 1906 un tel département commença ses travaux avec Treub nommé directeur. L'inauguration de ce « Departement van Landbouw » fut, pour ainsi dire, « le couronnement de l'édifice » de l'évolution du 's Lands Plantentuin sous la direction de Treub depuis vingt-cinq années.

Pour raisons de santé, Treub fut forcé de quitter les Indes et le travail qu'il prenait tellement à cœur. Il partit pour l'Europe en 1909 et mourut à St-Raphaël (France) en 1910.

Avant Treub, 's Lands Plantentuin était un établissement d'importance plus ou moins locale, mais sous son impulsion, le jardin atteignit un tel niveau qu'il occupa une place prépondérante parmi les institutions semblables, non seulement pour ses mérites d'ordre exclusivement scientifique, mais aussi à cause de la manière d'application des résultats

à la culture des plantes. Treub resta aux Indes dans une place de haute importance plus longtemps que la plupart des fonctionnaires en pareilles circonstances. A vrai dire, c'était pour lui : « j'y suis, j'y reste », et dans un article, publié dans la Revue des Deux Mondes (1890 I, p. 176) il écrivait : « Le manque de stabilité et d'esprit de suite est le fléau des colonies. »

Treub comprenait très bien que pour réussir dans un pays avec gouvernement colonial, il fallait être entreprenant, patient et diplomate en même temps.

Pour résumer son caractère et son attitude envers les hommes en quelques mots, l'auteur cite le professeur G. Tischler de Heidelberg qui, ayant visité Buitenzorg en 1908, écrivait dans un « Nachruf », publié dans le Naturwissenschafliche Rundschau :

« Die einfache, ich möchte beinahe sagen : republikanische Selbstverständlichkeit, mit der Treub jeden ohne Rücksicht auf seinen « Stand » behandelte, lässt es auch nur begreifen, wenn der einfachste Pflanzer, wie die würdevollste Exzellenz aus seinem Hause jedesmal mit dem Gefühl gingen, dasz sie soeben nicht mit dem in Java allmächtigen prof. dr. Treub zusammen gewesen waren, einem Manne der schlieszlich die Stellung eines Landwirtschaftsministers fur die gesamten holländischen Kolonien bekleidete, sondern mit einem guten hilfsbereiten Menschen. »

L'auteur nous donne des détails sur le mariage de Treub, qui ne se maria que dans sa cinquante-troisième année. La biographie est complétée d'un arbre généalogique et d'une liste chronologique des naturalistes qui ont été les hôtes du « laboratoire des visiteurs » sous le directorat de Treub, vrai témoignage de l'universalité d'esprit que Treub possédait au plus haut degré. L'œuvre se termine par une énumération des sources principales que le docteur Zeijlstra a consultées.

Melchior Treub était un des trois fils de Jacobus, Petrus Treub et de son épouse Marie, Louise Cornaz, suisse de naissance, à laquelle Treub devait sa connaissance parfaite de la langue française. Son frère Willem fut homme d'état, plusieurs fois ministre; son frère Hector fut un gynécologue réputé.

Dans un temps où beaucoup d'énergie est consacrée au développement des pays dits sous-développés, on ne saurait assez inviter à la lecture de la biographie de Melchior Treub par le docteur Zeijlstra.

H. DE GEUS.

WANG TCHEN. — *Nong-chou* (*Traité d'Agriculture*). — Réédition de la *Tchong-houa Chou-kiu*. — Changhaï-Pékin, 1956. Prix : 2,70 yuan.

Wang Tchen, magistrat de Tsing-tö (district de Siuan-tcheou, province du An-houei) composa le *Nong-chou* (Traité d'Agriculture) (1)

(1) Il ne faut pas confondre cet ouvrage avec le *Nong-chou* (Traité d'Agriculture, 1149) de TCH'EN FOU, spécialiste des techniques agricoles du Bas Yang-tseu.

dont la préface est datée de 1313. Cet ouvrage est un des grands classiques de l'histoire des techniques chinoises et extrême-orientales. L'auteur, en effet, ne se contente pas seulement de donner le développement des sciences agricoles en Chine mais encore de nous relater l'invention de l'imprimerie et de ses incidences culturelles. Wang écrivit son traité probablement de 1295 à 1301 et compila un nombre si important d'ouvrages qu'il fut dans l'obligation d'abandonner les blocs d'imprimerie communément usités. Il composa ses propres caractères d'imprimerie et pria un artisan de les graver sur blocs mobiles (*Houo-tseu*). Après deux années de travail, Wang possédait plus de 60.000 caractères qui lui servirent à éditer une gazette locale. En un mois il en imprima plus de 100 exemplaires. Cette innovation était appelée à avoir les plus grandes répercussions dans la Province. Mais, Wang Tchen, deux ans après sa découverte, fut muté dans le district de Yong-fong (Province du Kiangsi) et emporta avec lui sa collection de bois gravés. C'est ainsi qu'il décida de publier le *Nong-chou* (Traité d'Agriculture) et d'y insérer le résultat de ses recherches sur les caractères mobiles, afin de léguer ses expériences à la postérité. Il donna, en outre, une fort belle iconographie de l'histoire des techniques agricoles chinoises.

M. Wong.

MEDECINE

FLORKIN (Marcel). — *Naissance et déviation de la théorie cellulaire dans l'œuvre de Théodore Schwann.* Préface de Jean Rostand... Actualités scientifiques et industrielles, 1282. — Paris, Hermann [et] Liège, H. Vaillant-Carmanne, 1960. 18 × 24 cm., 236 p., fig.

Réunissant des articles précédemment parus dans la *Revue médicale de Liège,* ce livre contient plus que n'annonce le titre, car, à côté d'un exposé très complet de la théorie cellulaire telle que Schwann l'a conçue, il contient une biographie détaillée du personnage, une étude critique de toute son œuvre biologique et un examen minutieux de l'évolution de sa pensée au point de vue philosophique et religieux.

Comme il est dit dans une page liminaire, l'ouvrage a mis à profit de nombreuses sources inédites et notamment les documents conservés par Berta, sœur de Schwann, épouse de Th. Francken et actuellement en possession du Dr. et de Mme P. Böhringer-Francken, de Düsseldorf.

Théodore Schwann est né le 7 décembre 1810 à Neuss, ville rhénane, alors chef-lieu de canton du département de la Roër, l'antique Novaesium dont le Valetudinarium a retenu l'attention de ceux qui s'intéressent aux établissements où l'on soignait des malades sous l'Empire romain. Son père, orfèvre, devint plus tard imprimeur.

Dès l'enfance, il montre du goût pour les sciences exactes et naturelles. Il fabrique lui-même les instruments qui lui permettront de répéter les expériences qu'il a vu faire au Progymnase de sa ville natale.

En 1876, il se rend à Cologne afin d'y poursuivre ses études au Tricoronatum, école réputée, dirigée par les Jésuites. Wilhelm Smets, son professeur de religion, exercera une influence durable sur sa vie intérieure.

En octobre 1829, Schwann s'inscrit à la jeune Université de Bonn où, au bout d'un an, il opte pour les sciences naturelles et la médecine. Il a pour maître Johannes Müller et le contact de ce grand biologiste sera décisif pour sa carrière.

Après trois semestres (1831-1833) passés à l'Université de Wurzbourg, il rejoint à Berlin Müller qui vient d'y être appelé à enseigner l'anatomie et la physiologie. C'est à Müller qu'en 1834, il dédiera sa thèse inaugurale où il démontre que l'oxygène est indispensable au développement de l'œuf de poule, établissant, comme le dit Florkin, « une donnée fondamentale, base de ce qui deviendra l'embryologie chimique. »

Promu au doctorat, Schwann restera attaché au laboratoire de Müller en qualité d'aide-naturaliste et de cette époque (1835-1836) datent ses travaux sur la physiologie musculaire, sa découverte de la pepsine et ses recherches sur la fermentation alcoolique et la putréfaction.

L'écrit qui passe pour celui où pour la première fois Schwann formula la théorie cellulaire, *Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen* parut en 1839 à Berlin, mais les résultats des observations sur lesquelles cette théorie est fondée, avaient déjà été publiés dans *Neue Notizen aus dem Gebiete der Natur-und Heilkunde* de janvier à avril 1838. En même temps paraissaient dans l'*Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin*, dirigé par Johannes Müller, les *Beiträge zur Phytogenesis* de Matthias Jakob Schleiden où était mis en évidence le rôle du noyau dans l'organisation de la cellule végétale.

Nous savons d'ailleurs par Schwann lui-même que, dès octobre 1837, un échange d'idées au sujet de ces questions avait eu lieu entre les deux savants, pendant un repas pris en commun (1).

1838 est donc l'année du plus ancien des écrits de Schwann sur la place primordiale de la cellule dans la structure des êtres vivants, écrit où il manifeste son antivitalisme et où, partie caduque de sa doctrine, l'assimilation de la formation cellulaire à une cristallisation donne l'impression que pour lui, la biologie n'est qu'une province de la physique. Cependant c'est en cette même année qu'il subit une crise religieuse profonde et qu'il renonce au rationalisme pour revenir au Dieu de son enfance.

En 1839, l'Université catholique de Louvain lui offre la chaire d'anatomie. Il l'accepte pour l'échanger en 1848 contre la chaire d'anatomie de l'Université de Liège. Le problème qui à Louvain le préoccupe le plus, est celui de la nature de la bile. Des expériences sur le chien l'amènent à la conclusion que la bile n'est pas un simple produit d'excrétion et qu'elle intervient dans les phénomènes de la digestion.

A Liège, peut-être sous l'influence de ce que Florkin appelle sa

(1) Th. Schwann, *Mikroskopische Untersuchungen...*, p. X.

névrose, il se détachera de plus en plus de la recherche physiologique, se tournant résolument vers les applications pratiques de la science. En 1852, un coup de grisou qui coûta la vie à soixante mineurs fut pour lui l'occasion d'imaginer un « appareil permettant de pénétrer et de vivre dans un milieu irrespirable ». La réalisation de cet appareil exigea plus de vingt années de labeur.

Dans le récit circonstancié de la période liégeoise de la vie de Schwann, marquée, le 23 juin 1878, par une véritable apothéose, on notera l'épisode de la stigmatisée Louise Lateau dont le cas fut examiné par Schwann dans une parfaite objectivité.

Après qu'en 1880, il eût pris sa retraite, Schwann continua à habiter Liège et, s'il n'y termina pas ses jours, c'est que la mort le surprit, le 11 janvier 1882, à Cologne où il était en visite, chez un frère et une sœur, célibataires comme lui.

Avec Jean Rostand, préfacier de ce livre, le lecteur admirera la maîtrise et la délicatesse dont a fait preuve Florkin en évoquant la personnalité d'un savant de cette envergure que Florkin caractérise ainsi en dernière page :

> Une enfance pieuse au sein d'une famille repliée sur elle-même et étroitement unie sous l'autorité maternelle; l'éveil d'une intelligence particulièrement vive aux joies de l'explication scientifique poussée, après la mort de la mère, jusqu'à un rationalisme passionné; la crise mystique accompagnée d'un rejet du rationalisme; la recherche inlassable de l'expérience religieuse à travers les détours d'une âme éprise de perfectionnement personnel et rétive à l'acquiescement docile du fidèle; le tourment de l'unité poussé jusqu'à l'ambition d'inclure dans un système partant d'une définition de l'atome toutes les manifestations de la vie y compris les phénomènes psychologiques et les dogmes de la religion; la névrose qui tourmente ce cœur affamé de bienveillance et le rejette dans une mélancolique solitude.

Une illustration abondante et suivant le texte pas à pas ajoute à l'attrait de ce beau volume.

Ernest WICKERSHEIMER.

ASCHOFF, DIEPGEN, GOERKE. — *Kurze Übersichtstabelle zur Geschichte der Medizin.* 7. neubearbeitete Auflage von Paul Diepgen und Heinz Goerke... — Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer-Verlag, 1960. in-8°, VI-85 p. 13,50 DM.

Un excellent petit livre paru en premier lieu en 1898, sous la seule signature de Ludwig Aschoff, alors privatdocent d'anatomie pathologique à l'Université de Gœttingue et qu'en 1909, Ernst Schwalbe eut l'heureuse idée d'annexer à ses *Vorlesungen zur Geschichte der Medizin.*

De 1920 à 1940, les 2e, 3e et 4e éditions suivirent, puis en 1943 et 1945, les 5e et 6e dont Diepgen resta l'unique responsable, Aschoff étant mort en 1942. Pour cette 7e édition qui ne sera sans doute pas la dernière, Diepgen s'est assuré la collaboration de Heinz Gœrke (de Berlin).

Le plan n'a pas changé. Il s'agit, sous une forme tabellaire, de résumer l'évolution de la médecine depuis les origines de l'humanité jusqu'à nos jours, ceci dans le cadre de l'histoire générale et en tenant compte des

incidences des conceptions scientifiques, philosophiques ou religieuses propres à chaque période de cette histoire.

Cinq parties d'étendue très inégale. La première donne un aperçu de la médecine chez l'homme primitif; tout en étant d'une extrême brièveté, à peine une page, elle analyse avec justesse les mobiles qui dictent au guérisseur son comportement en ces temps reculés. La seconde traite de la médecine dans les civilisations anciennes (Proche-, Moyen- et Extrême-Orient, Amérique précolombienne, Antiquité classique, germains et Celtes). La troisième est consacrée au Moyen Age. La quatrième, aux temps modernes, inaugurés par Vésale et Harvey. La cinquième nous mène de la fin de la première guerre mondiale jusqu'au milieu du XX^e siècle.

A mesure qu'on descend le cours des âges, les discussions théoriques et l'élaboration de systèmes cèdent peu à peu le pas aux recherches dont l'objectif est limité. D'où la part du lion attribuée aux époques modernes, soit plus des deux tiers de ce volume qui sera certes consulté avec fruit par quiconque s'adonne à des études historiques, mais qui au premier chef s'adresse au praticien ayant à cœur de confronter avec les leçons du passé, les réalités de son expérience quotidienne.

On sait combien il est difficile parfois de déterminer avec précision celui à qui est due une acquisition scientifique. Rarement celle-ci apparaît tout d'un coup sous sa forme définitive, telle Athéné jaillissant du cerveau de Zeus. Des chercheurs s'ignorant mutuellement y ont travaillé, souvent pendant de longues années et c'est pourquoi, les vanités nationales aidant, les noms attachés aux découvertes varient selon les pays, et par conséquent les dates. En pareille occasion, les auteurs du présent ouvrage considèrent comme le plus valable, les indications fournies par une synthèse mettant la question au point.

Des tables comprenant 1.330 noms propres dont 1.266 de personnes, ainsi que près d'un millier de mots-souche permettent au lecteur de se retrouver facilement dans cette mine inépuisable de renseignements précis et sûrs.

Ernest WICKERSHEIMER.

DIEPGEN (Paul). — *Unvollendete; vom Leben und Wirken frühverstorbener Forscher und Ärzte aus anderthalb Jahrhunderten.* — Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1960. 23 × 15, 223 p., 11 pl. hors-texte, 2 fig. Prix : DM 16.80.

Ce livre traite de savants, à peu d'exceptions près de médecins, dont l'œuvre eût été plus importante encore, si la Parque n'avait pas prématurément tranché le fil de leurs jours. Il est redevable de son titre à l' « Inachevée », symphonie en h moll de Franz Schubert qui mourut lui-même à moins de trente-deux ans.

Que faut-il entendre par mort prématurée ? Dans son « Spiegel der Artzney », représentatif de la médecine du XVI^e siècle, Lorenz Fries fixait à quarante ans le début de la vieillesse. La longévité accrue a

changé cela et il est aujourd'hui légitime de considérer une vie comme inachevée tant qu'elle n'a pas dépassé quarante-cinq ans.

Bien que la présente enquête n'ait porté que sur les cent cinquante dernières années, le sujet est si vaste qu'un choix s'impose. Pour ce choix l'auteur s'est fort heureusement inspiré du souci de faire ressortir ce qui, dans ce que l'on sait des chercheurs disparus avant l'heure, est le plus propre à ouvrir des perspectives sur la science et la pratique médicales de leur temps.

Ceux de ces chercheurs dont les silhouettes défilent ainsi devant nos yeux se répartissent en neuf groupes :

1. Anatomie et physiologie. — Fr.-X. Bichat (1771-1802) ; O. Deiters (1834-1863) ; A. Schaper (1863-1905) ; A. v. Bezold (1836-1868) ; Fr. Rohrer (1888-1926) ; A. A. Walther (1870-1902).

2. Pathologie. — J. Cohnheim (1839-1884) ; A. Hanau (1858-1900) ; A. Fœrster (1822-1865) ; O. Beckmann (1832-1860) ; F. v. Werdt (1880-1923).

3. Epidémiologie. — Th. Bilharz (1825-1862) ; Is. Soyka (1850-1889) ; E. Weil (1880-1922) ; Ad. Negri (1876-1912) ; J. E. Dutton (1874-1905) ; W. Myers (1872-1901).

4. Pharmacologie. — A. Niemann (1834-1861) ; H. Wieland (1885-1929).

5. Médecine interne, pédiatrie, neurologie et psychiatrie. — M. Soupault (1864-1905) ; O. I. Wickman (1872-1914) ; M. Lewandowsky (1876-1918) ; H. Rorschach (1884-1922).

6. Dermatologie, photothérapie. — F. v. Baerensprung (1822-1864) ; N. R. Finsen (1860-1904).

7. Chirurgie. — C. Hueter (1838-1882) ; C. Schimmelbusch (1860-1895) ; D. Nasse (1860-1898).

8. Ophtalmologie. — A. v. Graefe (1828-1870) ; A. Cramer (1822-1855) ; H. E. Pagenstecher (1879-1918).

9. Oto-rhino-laryngologie. — W. Hack (1851-1887).

Au total 32 notices, concernant 18 Allemands, 3 Autrichiens (dont deux originaires de Bohême), 2 Anglais, 2 Français, 2 Suisses, 1 Danois, 1 Hollandais, 1 Italien, 1 Russe, 1 Suédois. La plus brève de ces vies est celle d'Albert Niemann, pharmacien et chimiste qui, en 1860, isola le principe actif des feuilles de Coca auquel il donna le nom de cocaïne et mourut dans sa vingt-septième année, en 1861.

Dans la première partie de l'ouvrage (p. 9-18), l'auteur a indiqué les causes de ces morts hors saison, tout en donnant d'utiles notes biographiques sur des personnages qui n'ont pas fait l'objet d'une étude plus détaillée.

La plus fréquente de ces causes est la tuberculose pulmonaire à laquelle succombèrent Bichat et Laennec, le premier à trente-et-un ans, le second à quarante-cinq. La plus triste est le suicide dont les exemples ne sont pas rares.

Nombreux sont les médecins qui, pendant les guerres, tombèrent au champ d'honneur ou qui, en temps de paix, payèrent de leur vie leur fidélité au devoir professionnel, soit que celui auquel ils donnaient leurs soins leur ait communiqué le mal qui les emporterait, soit que la mort ait dressé ses embûches au laboratoire ou au pavillon d'anatomie. Le cas de l'épidémiologiste Mauchamp (1870-1907) est différent; il périt à Marrakech sous les coups d'une populace fanatisée.

Je tiens à ajouter à cette liste des victimes du devoir, le nom de Robert Picqué qu'en 1904 j'ai eu pour chef au 5e régiment du génie, à Versailles où j'accomplissais une période d'instruction militaire. Pendant la guerre de 1914-1918 il fut un apôtre de la chirurgie de l'avant et un pionnier de l'aviation sanitaire. En 1927, le médecin principal de 1re classe Picqué était professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux et chirurgien de l'hôpital de Talence; le 1er juin, comme il convoyait un malade sur lequel il se proposait de pratiquer une intervention d'urgence, l'avion où il avait pris place s'abîma dans les flammes.

L'illustration du volume consiste surtout en portraits; celui qui sert de frontispice représente Hanns Strobel (1888-1954), à la mémoire de qui le livre est dédié. Strobel était l'un des directeurs de la maison C. H. Bœringer d'Ingelheim, spécialisée dans l'industrie chimique et pharmaceutique, grâce au mécénat de laquelle ce livre a vu le jour.

Remercions Paul Diepgen de ce nouvel enrichissement de la littérature où se montre une fois de plus la proverbiale exactitude de sa documentation. Sa tâche a été d'autant plus ardue que, la plupart du temps, tant les notices nécrologiques que les dictionnaires biographiques ne donnent que peu de précisions sur la dernière maladie de ceux dont ils retracent la vie.

« Unvollendete » sera une mine inépuisable de renseignements sur l'histoire de la médecine contemporaine, une lecture attachante pour le praticien et, plus généralement, pour tout homme cultivé. Sans doute cette lecture laissera-t-elle après elle un sentiment de mélancolie qu'atténuera à peine l'antique adage : « Ceux qui meurent jeunes sont aimés des dieux. »

Ernest WICKERSHEIMER.

FISK (Dorothy). — *Doctor Jenner of Berkeley.* — London, Heinemann, 1959. 14 × 22, 288 p., 10 pl. hors texte. Prix : 25 shillings.

Ce livre, écrit d'une plume facile et parfois sentimentale, raconte la vie de Edouard Jenner (1749-1823), l'inventeur de la vaccination antivariolique. Le portrait de l'Homme se détache sur un décor de l'Angleterre du XVIIIe siècle, digne du Vicaire de Wakefield. L'auteur met tout l'accent sur les vertus et les mérites d'un médecin de campagne dévoué à ses malades, sensible aux charmes de la nature, mal adapté à la vie de la capitale quand temporairement il y séjourne. Le lecteur ne devine que par allusions les côtés sombres de la vie sociale de cette époque,

mais ces quelques touches ne ternissent point la teinte buccolique du tableau. Ce qui est bien mis en évidence, c'est le caractère artisanal de l'art de guérir et de la pratique des sciences naturelles. De belles pages sont consacrées à John Hunter, dont Jenner fut le premier élève et ensuite l'ami fidèle de toute une vie. Le centre de l'ouvrage est constitué par l'histoire de l'inoculation de la petite vérole, suivie de celle de la découverte par Jenner du pouvoir protecteur de la vaccine inoculée aux personnes indemnes. La somme des résultats : « An Inquiry Into Cause and Effects of the Variolæ Vaccinæ » publiée en 1798, est bientôt traduite en plusieurs langues. Là encore, apparaît le caractère empirique dans l'acquisition d'une technique nouvelle de prévention, que Jenner eut à défendre dans de longues controverses, et qui ne put gagner du terrain que par des campagnes de vaccination au cours desquelles les médecins n'étaient pas toujours les propagateurs les plus convaincus.

Le lecteur anglais goûtera probablement le tableau harmonieux de la société de la fin du XVIII[e] siècle; peut-être sera-t-il sensible au fait que la vaccination fut acceptée progressivement par l'opinion publique et non point imposée par les autorités médicales ou civiles de l'époque. Le lecteur français sera surpris par une image idyllique d'une époque où, sur le Continent, se déroulent des convulsions sociales et des guerres qui vont changer la face de l'Europe et le cours de l'Histoire. La Révolution et l'Empire sont à peine cités; cependant l'auteur rappelle avec fierté que la valeur de Jenner fut reconnue très tôt par l'Institut de France, et que Napoléon témoigna non seulement un intérêt particulier à la vaccination, mais de l'estime personnelle à Jenner, au point de tenir compte de ses recommandations pour libérer des prisonniers anglais retenus en France, traits touchants dignes d'une hagiographie.

La vie romancée des médecins célèbres jouit actuellement d'une extrême faveur auprès du grand public. Nul doute que ce livre, fort réussi, trouvera de nombreux lecteurs auxquels il présente un grand homme selon leur cœur. Mais même l'historien des sciences tirera de cette lecture agréable un bénéfice certain; car il suffit de consulter l'index, d'ailleurs incomplet, pour se rendre compte du nombre de personnalités qui sont évoquées et avec elles des aspects variés de l'histoire de la médecine et des sciences naturelles de l'époque.

Marc KLEIN.

FRANKE H. & SCHRÖDER J. (avec la collaboration de SCHRÖDER E.). — *Die Würzburger Medizinische Universitäts-Poliklinik.* 1807-1957. Stuttgart, Thieme éditeur, 1957. 1 vol. in-8°, X + 123 p., 31 fig. Prix cartonné : 15 DM.

Cette étude, portant sur un sujet bien délimité et qui ne semble au premier abord présenter qu'un intérêt local, contient en réalité une foule de renseignements concrets sur l'évolution des sciences et des techniques médicales depuis cent cinquante ans. A travers la chronique

détaillée de la policlinique de Wurzbourg, institution à la fois hospitalière et universitaire, on assiste tout d'abord à la mise en place des fondations de la pédagogie médicale moderne; puis c'est le développement des méthodes d'exploration clinique; ensuite, vers la fin du siècle, l'essor d'appareillages nouveaux entraînant une séparation de plus en plus poussée des diverses spécialités médicales, en face desquelles la médecine générale tient à garder tous ses droits. Parmi beaucoup de faits cités retenons celui-ci : la découverte des rayons X par Roentgen en 1895, à Wurzbourg même, sera suivie en 1904 par l'installation du premier « Cabinet Roentgen » à la policlinique; il faudrait relever l'apparition progressive d'autres techniques, menant de l'introduction du miroir laryngoscopique aux installations complexes de la technique des isotopes. Du côté de la médecine sociale, ce travail rend bien compte de l'évolution, au tournant du siècle, des soins donnés à l'indigent et au vieillard, but initial de la policlinique, vers la prise en charge des traitements par la collectivité et les caisses de maladie. Les directeurs de cette institution font l'objet de biographies nuancées, dont la succession donne une image vivante du rôle à la fois universitaire et social du médecin de policlinique. La renommée d'homme de bien n'a le plus souvent pas dépassé le cadre local, mais le lecteur attentif décèlera certains noms qui, ayant pris leur départ à la policlinique de Wurzbourg, ont connu ultérieurement une brillante réputation médicale et scientifique. Le registre des personnes, figurant à la fin du livre, montre à première vue que les auteurs ont tenu à placer leur étude sur un arrière-fond historique plus général. Certains moments dramatiques de l'histoire allemande, par exemple la guerre de 1870, ou encore la période hitlérienne pendant laquelle un directeur de grand mérite fut obligé de se démettre de ses fonctions, ont donné lieu à de brefs commentaires sur l'intolérance nationale ou raciale. Il est bon que des hommes du métier, prenant prétexte de commémorations, écrivent l'histoire du passé de leur activité professionnelle; au-delà de la publication occasionnelle et de l'inventaire de leur propre domaine, ils fournissent ainsi les documents les plus utiles à l'historien des sciences et de la médecine.

Marc KLEIN.

FINOT (Dr André). — *Notes sur l'histoire de la clinique médicale et de son enseignement.* — Paris, Amédée Legrand (en dépôt), 1958. 16 × 25, 92 p., ill. Prix : 6 NF.

L'enseignement clinique est aujourd'hui reconnu par tous comme indispensable à la formation des médecins, mais il n'en a pas toujours été ainsi dans le passé en raison de la croyance absolue dans les écrits des anciens mais aussi en raison de l'absence de moyens d'investigation efficaces. Le travail de M. Finot retrace l'histoire de la clinique depuis l'Egypte jusqu'au début du XIXe siècle, mais alors qu'il passe assez rapidement sur toute la période s'étendant de l'antiquité jusqu'à la Révo-

lution, il s'étend beaucoup plus sur le XIX^e^ siècle qui a été vraiment le siècle de la clinique. Délaissant les différentes nations qui avaient été passées en revue à travers les âges, la seconde partie de l'ouvrage se concentre sur le rôle important joué par la France qui donna naissance aux Corvisart, aux Laënnec, aux Bretonneau, aux Trousseau et aux Bouillaud, pour n'en citer que quelques-uns. Ce livre manquait assurément dans les bibliothèques françaises. Il sera certainement bien accueilli par tous.

D^r^ Louis DULIEU.

FINOT (D^r^ André). — *Les Facultés de Médecine de Province avant la Révolution.* — Paris, Amédée Legrand (en dépôt), 1958. 16 × 25, 92 p., ill. Prix : 6 NF.

La France a connu sous l'Ancien Régime un très grand nombre de Facultés de médecine. Si certaines avaient un renom mondial, d'autres n'étaient guère connues en dehors de leur propre région. C'est ce qui explique que la Révolution ait décidé la suppression de presque toutes d'entre elles à l'exception de Paris, de Strasbourg et de Montpellier. Aujourd'hui, seuls les spécialistes de l'histoire de la médecine connaissent encore ces vieilles écoles. Le livre du Docteur Finot permettra à tous ceux qui s'intéressent au passé, d'y trouver les grandes lignes de l'histoire de chacune de ces Facultés avec, en référence, les ouvrages publiés sur chacune d'elles. Des illustrations ajoutent à l'intérêt de ce livre qui sera consulté avantageusement par tous, médecins et historiens.

D^r^ Louis DULIEU.

STÜRZBECHER (M.). — « *Zur Geschichte des Anatomischen Theaters in Berlin im 18. Jahrhundert* ». In *Medizinische Mitteilungen*, oct. 1959.

Dans ce court article illustré de quatre figures, l'auteur fait revivre les premiers anatomistes berlinois. Christian Maximilian Spener (1678-1714) enseigna à peine une année et fut le fondateur d'une école représentée dans la suite par Heinrich Henrici, Aug. Buddeus († 1753), Nathanael Heberkühn (1711-1756); Cassebohm; Aug. Schaar Schmidt; Joh. Fred. Meckel; Caspar Fried. Wolff; Joh. Th. Sproegel; Joh. Gottlieb Walter et son fils Friedrich Auguste, Knape; Joh. Andreas Meyer, etc...

La construction de l'amphithéâtre d'anatomie fut commencée en 1723 et le Collège médico-chirurgical fondé en 1724. L'anatomie était enseignée dans ces deux organismes et cultivée par des médecins berlinois comme Lieberkühn et Wolff. Les professeurs, enseignant à l'amphithéâtre, furent successivement : Spener, John Fried. Meckel (1753), Joh. Gottlieb Walter (1762) qui s'adjoignit son fils (1790). Le collaborateur de celui-ci, Knape, devint, en 1810, professeur à l'Université Frederic-Wilhem, fondée cette année-là. Avec C. Asmund Rudolphi, il fut un des

fondateurs de la *Natürphilosophie* et de l'école anatomique moderne, représentée plus tard par Johannes Müller.

Par ses collections et la qualité de ses maîtres, l'anatomie berlinoise acquit au XVIII[e] siècle une grande réputation.

P. HUARD.

MOREL (D[r] Charles, fils). — *La Médecine et la Chirurgie osseuses aux temps préhistoriques dans la région des Grands Causses.* — Paris, La Nef de Paris, s. d., 16 × 24, 128 p., XVII pl.

Les connaissances de l'auteur, aussi bien en médecine qu'en préhistoire, lui permettent, sur un sujet aussi délicat, de fournir une étude dont il faut louer la précision scientifique.

Il délimite et analyse d'abord les gisements. Il formule ensuite des diagnostics *post mortem*, évidemment fondés sur le seul examen des squelettes : malformations vertébrales, ostéomyélites, blessures, fractures, perforations craniennes.

Les trépanations donnent lieu à des recherches approfondies. Elles amènent l'auteur à discuter les différentes théories sur leur origine et leur signification. Déjà, Prunières, Ollier et Broca s'étaient étonnés du grand nombre des crânes trépanés trouvés dans certains gisements préhistoriques. Mais, comme devait le montrer Broca, les trépanations entreprises dans un but curatif, après chute ou blessure, étaient rares; Broca présenta l'hypothèse selon laquelle la plupart des sujets traités auraient été des enfants victimes de convulsions. En fait, on ne l'admet plus aujourd'hui et c'est à une autre hypothèse de Broca que la plupart des préhistoriens préfèrent se rallier, à savoir l'origine religieuse des trépanations. Ainsi, Lecène les compare à la circoncision, rite d'initiation et de passage. A. de Mortillet pense même que c'est à l'évolution de ce rite qu'on doit la tonsure sacerdotale.

Le Dr. Morel présente une intéressante variante de cette interprétation religieuse : c'est pour provoquer des crises convulsives, considérées comme manifestations du divin, que des trépanations auraient été pratiquées. A l'appui de sa thèse, il invoque une série de faits et de déductions qui semblent bien restituer à la trépanation chez les peuples primitifs, son caractère de blessure sacrée, réservée aux membres d'une famille ou d'une tribu privilégiées.

L'histoire des cultes et des soins réservés aux cours des âges à ces crânes préhistoriques perforés, pour être mieux connue, n'en est pas moins instructive, mise ici en rapport avec les découvertes du Dr. Morel.

Suzanne COLNORT-BODET.

ONFRAY (René). — *L'ophtalmologie française au* XX[e] *siècle.* — Paris, Masson & C[ie], 1959. 19 × 28,5, VIII-237 p. Prix : 36 NF.

L'auteur de cet ouvrage, ancien secrétaire général de la Société Française d'Ophtalmologie, est le personnage le plus compétent pour

nous donner ce tableau de l'évolution de l'ophtalmologie française dans les dernières six dizaines d'années. Le livre contient une énorme quantité de détails concernant les progrès de l'enseignement et des techniques, de la clinique et de la thérapeutique ophtalmologiques et enfin de l'hygiène et de la médecine légale dans leurs rapports avec l'ophtalmologie. La distribution utile de la matière en 33 chapitres, chacun contenant de nombreuses données importantes, et l'exposition concise mais exhaustive rendent possible une orientation assez prompte et l'emploi avantageux de cet ouvrage. Bien que les résultats obtenus appartiennent plus à la médecine de nos jours qu'à l'histoire de la medecine, ce livre ne sera pas seulement utile à l'oculiste comme guide pratique, mais aussi à l'historien de la médecine et surtout à celui de l'ophtalmologie qui s'en servira avec le plus grand profit.

Il est dommage que l'auteur n'ait pas indiqué plus exactement ses sources, afin de rendre possible aux lecteurs de se reporter aux travaux originaux qu'il ne cite que succinctement. Presque toutes les indications concernant les sources sont insuffisantes, ne contenant que le nom de l'auteur (sans prénom) et l'année de publication, ce qui ne suffit pas pour trouver un travail scientifique dont le titre est inconnu.

Zagreb (Yougoslavie). L. Glesinger.

NEEDHAM (Joseph). — *A History of Embryology.* Second edition revised with the assistance of Arthur Hughes. — Cambridge, University Press, 1959. 304 p., XVIII pl., 25 fig., III charts.

The first edition of this book appeared in 1934. The second edition does not differ substantially from the first. It very ably discusses embryology in antiquity, in the 16th, the 17th and the 18th centuries. In view of the author's own experimental research it is but natural that he is particularly interested in the history of biochemical embryology. He has uncovered interesting new data e. g. on the embryology of Digby or Thomas Brown. I disagree with much in his appreciation of Harvey, Haller or C. F. Wolff, which does not prevent me from feeling that this is still the best history of embryology in existence and from hoping for a second volume which leads the story through the 19th century.

Erwin H. Ackerknecht.

SCHULTHESS (Ursula von). — *Medizin-Doctor und Chorherr Johann Heinrich Rahn 1749-1812. Ein Beitrag zur Medizingeschichte der schweizerischen Aufklärung Inaugural-Dissertation Med. Fak.* — Zürich, Universität Zürich, 1959; Winterthur, Verlag. G. Keller. 132 Seiten mit Titelporträt.

Die Arbeit ist eine sorgfältige Zusammenstellung der Verdienste, die sich Johann Heinrich Rahn, Chorherr, Professor, Pfalzgraf, Senator und

Doktor der Heilkunde, um das Gesundheitswesen der Schweiz, insbesondere von Zürich erworben hat. Die ausgezeichnete Belegung des gesamten Materials durch Quellen sei besonders hervorgehoben.

Rahn darf als typischer Aufklärer unter den Ärzten der damaligen Zeit gelten, indem er sich aus philantropischen Beweggründen eine Verbesserung der sozialen Verhältnisse seiner Zeit, insbesondere im Sektor der Medizin, zum Ziel setzte. Er begründete das erste Züricher Institut zur Ausbildung von Ärzten und Wundärzten und ergänzte es durch ein Unterkunftshaus für wenig vermögende Studierende der Medizin. Nicht genug damit, organisierte er auch die Fortbildung fertiger Ärzte, gründete eine Helvetische Gesellschaft correspondierender Ärzte und Wundärzte und ihre Zeitschrift (« Museum der Heilkunde »). Daneben gab er volkstümliche Zeitschriften zur Aufklärung des einfachen Volkes heraus. Sein Enthusiasmus trieb ihn auch zur Beschäftigung mit der « Medizinischen Polizey », also der Reform des Medizinalwesens. Im Jahre 1782 erhielt er einen Ruf an die Universität Göttingen, an der er 1769-1771 studiert und promoviert hatte; doch folgte Rahn dem Rufe nicht. Zu dieser Ehrung verhalf ihm nicht zum wenigsten seine umfangreiche historisch-wissenschaftliche Tätigkeit, z. B. über die Verwendung der Chinarinde (1779). In ganz besonderer Weise fesselte ihn der tierische Magnetismus, den er als unsinnige Phantasterei bekämpfte. Mit Aktivität und Leidenschaft kämpfte er seit 1760 für die Pockenprophylaxe durch die neue Methode der Blatterninokulation. Das sind einige Punkte aus den vielen Verdiensten Rahns, welche uns das inhaltsreiche Büchlein mitteilt. Es ist eine gute sorgfältige Untersuchung.

Prof. Dr. K. E. Rothschuh.

Münster/Westf.

Institut für Geschichte der Medizin Waldeyerstr. 15.

STEUER (Robert O.) and SAUNDERS (J. B. de). — *Ancient Egyptian and Cnidian Medicine : The Relationship of their Aetiological Concepts of Disease.* — Berkeley and Los Angeles, 1959. 104 p. Prix : $ 3.00.

This is a scholarly and important volume. It is an extension of the discussion on *whdw* made a decade ago by Doctor Steuer (*Suppl. Bull. Hist. Med.*, No. 10, Baltimore, 1948). Doctor Steuer showed that *whdw*, a potentially absorbable materia peccans from fecal accumulations in the bowel, was considered by the ancient Egyptian physicians to be a causative factor in illness, including fever, pus formation, suppuration in general, and possibly death. It also was associated with the general cause of decay and was associated with what is rotten, or which causes anything alive to die and rot. With this kind of aetiology, the ancient Egyptian physicians, as indicated by their writings in the old Egyptian medical papyri, treated fever, pus formation, and many other symptoms of illness by purgation, or by other attempts to remove

whdw, such as vomiting. Indeed it was the effort to prevent decay of the body, through the operation of *whdw*, that the art of embalming seems to have developed. The embalmer's duty was to prevent putrefaction in the dead body, while the physician's duty was to prevent putrefaction in the living body. There was a relationship between the words for embalming and medical treatment.

The concept of *whdw* is compared with the significance of *perittoma*, which is a major aetiological principle discussed in the *Papyrus Anonymus Londinensis*, an early Greek summary of medical opinions, translated and discussed by W. H. S. Jones (the Medical Writings of Anonymus Londinensis, University of Cambridge Press, 1947). The Cnidian medical group, including its founder, Euryphon, indicated as early as the 5th Century B.C. a belief in the rising of putrefactive material from feces in the bowel toward the heart, as a primary cause of disease. This corresponds to the aetiological theory of *whdw*, but there is no indication as to any direct transmission of the old Egyptian idea of *whdw* to the Cnidian medical group. Doctor Steuer and Doctor Saunders further discuss the concept of *whdw* in relation to Aristotle's ideas on sepsis and his characterization of perittoma as *kopros* (dung) and the cause of putrefaction. This is also considered in relation to the concept of *phthora* as the general biological aspect of decomposition in its various manifestations. There is further analysis of Plato's views on *perittoma*.

The scholarly discussion includes detailed consideration of the concept of *whdw* as found in Papyrus Berlin 3038. The authors conclude that « the most immediate connecting link between Ancient Egyptian and Cnidian aetiology is the belief in the rising of fecal excrements in the body as the primary cause of disease and, intimately related to this belief, fundamental views on putrefaction that in turn lie at the root of the early perittoma concept ». These ideas continued to be of fundamental importance until teachings at Cos developed under Hippocrates in the 5th Century with an aetiology of disease based upon disturbances in the four elementary humors. The authors conclude : « In view of the dominant position occupied by the *whdw* theory in Egyptian medicine and the brave attempt it makes to explain the phenomena of disease, it is not surprising to find some evidence of its partial adoption and elaboration among neighbouring cultures. »

Appendices deal with some of Galen's views on the concept of *perittoma* and its connection with *sepsis*, and with factors involved in the old Egyptian terminology associated with *whdw*. There are helpful notes, an index of Egyptian words, and a general index. This keen brief volume of 90 pages throws much light on the ancient cultural spread of complex concepts on disease, and is an excellent example of current scholarship in old Egyptian medicine. It deserves extension in more popular expression.

Chauncey D. Leake.

The Ohio State University, Columbus 10, Ohio.

BINGEN (Hildegard von). — *Naturkunde. Das Buch von dem inneren Wesen der verschiedenen Naturen in der Schöpfung.* — Nach den Quellen übersetzt und erläutert von Peter RIETHE. — Salzburg, Otto Müller Verlag, 1959. 176 p. Osterr. Sh. 105.

With the present book the series of German translations of *Hildegard von Bermersheim*, commonly called from *Bingen* (1098-1179), has been carried forward to incorporate the « *Physica* ». Under its proper title *Liber simplicis medicinæ* it forms part of the *Liber subtilitatum diversarum naturarum creaturarum*. It deals with the curative forces of plants, trees, animals, stones, metals and elements. Here again we find *Hildegard* basically to follow the ancient and mediaeval doctrine of humours and temperaments including mediaeval folklore and monastic naturalism. There is, however, also original lore concerning the flora and fauna of the shores of the Nahe river near Bingen (Rhine) including a number of words belonging to a vernacular transitional between old - and middle - high-German. The careful glossary especially of plant names is therefore particularly welcome as are also the introductions to each chapter and the textual critical remarks at the end. The text reads well and, although being an anthology, forms a useful companion for anybody engaged in a study of the changes in the tradition before and after Hildegard. The reviewer noticed such changes when comparing Hildegard's text with *Paracelsus*. A few examples may be given : The virtues ascribed by Hildegard to the sapphire such as being good for the eyes and anti-aphrodisiac (p. 84) are given to the emerald in the Paracelselsean Corpus (Coel. Philos. Lib. vexat. Huser Fol. ed. vol. I, p. 933). Conversely Hildegard recommends the emerald against cardiac pain (p. 82) which according to Paracelsus is relieved by the sapphire (De Praeparat. lib. I. Huser I, 871). The hemostatic action of the emerald (Paracelsus ibidem) is not mentioned by Hildegard, who ascribes such action to the cornelian (Karneol, p. 88, against epistaxis) — in common with Paracelsus (Scholia in lib. Paragraph. lib. VII de gutta, Huser I, 189 : « Carniolus ad tempus trium dierum sistit sanguinem »). Hildegard's use of the amethyst in rash (p. 86) may perhaps be compared with Paracelsus' use of it in the plague (De Tartaro lib. II, tr. 2. Huser I, 427). In his credence placed in the « Quinta Essentia Perlarum », the emerald, sapphire, rubies, hyacinths and other precious stones as rejuvenating and removing tartar (De Renovat. et Restaurat. Huser I, 827), Paracelsus does not seem to be preceded by Hildegard.

Walter PAGEL.

BERENGARIO DA CARPI (Jacopo). — *A Short Introduction to Anatomy* (*Isagogae breves*). — Translated with an Introduction and Historical Notes by L. R. LIND and with Anatomical Notes by P. G. ROOFE. — Chicago, The University of Chicago Press, 1959. 24 × 17, XI-228 p. Prix : 5 dollars.

L'ouvrage *Isagogae breves* de Jacopo Berengario da Carpi (c. 1460-1530) constitue le pont principal entre les recherches anatomiques de Mondino et de Vésale. Ce livre en donne la traduction intégrale et fidèle en anglais, faite par L. R. Lind. Le style de Berengario n'est pas très élégant, mais il est clair. Le texte de Berengario sonne mieux en anglais que dans l'original latin, ce qui est assez rare dans les traductions de ce genre.

L'introduction sur la vie et les ouvrages de Berengario satisfera certainement le lecteur. La biographie se base surtout sur la monographie de V. Putti (1937). Berengario était un représentant typique de l'école anatomique de Bologne. C'est à lui qu'on doit les premières descriptions du sinus sphénoïde, du tympan, de l'épiphyse, de l'appendice vermiculaire, des cartilages arithénoïdes, etc.

La traduction est faite d'après la dernière édition imprimée en latin (1535) mais elle est comparée avec les textes des deux premières éditions (1522-1523). D'une importance particulière est l'iconographie de Berengario. Le livre de Lind contient 22 illustrations tirées de la dernière édition latine. La grande valeur de ces illustrations tient au fait qu'elles ne reproduisent plus le schématisme médiéval, mais reflètent les observations réelles.

Le livre contient deux séries de notes. Dans la première le traducteur explique la signification et l'étymologie de certains termes anatomiques et dans la deuxième l'anatomiste P. G. Roof essaie d'éclairer la terminologie et certaines observations de Berengario du point de vue de l'anatomie moderne.

La bibliographie est assez complète, mais on doit quand même regretter que le livre récent de Premuda sur l'histoire de l'iconographie anatomique ne soit pas cité.

Lind met bien en évidence que le personnage de Berengario reste trop dans l'ombre de Vésale, ce « Père de l'anatomie ». C'est une opinion naïve, et dont ce livre nous donne une belle réfutation, que de croire qu'il y ait des gens qui aient créé à eux seuls toute une branche de la science. Si l'on tient à cette appellation de « Père », chère peut-être pour des raisons subconscientes à beaucoup d'amateurs d'histoire des sciences, on ne doit jamais oublier que là où il y a le père, il doit y avoir aussi la mère et les grands-parents.

M. D. Grmek.

STEFANUTTI (Ugo). — *Fatti e personaggi di storia della medicina.* — Venezia, Edizioni Alfieri, 1959. 16,5 × 23, 143 p.

STEFANUTTI (Ugo). — *Quattro figure significative nella medicina del passato.* — Venezia, Collana di edizioni tecnico-sanitarie del Giornale Veneto di scienze mediche, 1959. 17 × 24, 71 p.

Le docteur Ugo Stefanutti, bien connu comme auteur de quelques belles monographies médico-historiques, vient de publier deux opus-

cules contenant une série de travaux bien intéressants de ce domaine. Le premier de ces livres (Fatti e personaggi di storia della medicina) comprend 10 chapitres se basant la plupart sur des études d'archives et consacrés à différents sujets médico-historiques. Dans l'avant-propos, le professeur Ladislao Münster (Ferrare) nous présente l'auteur et son œuvre.

La première étude traite le développement de la médecine militaire et l'organisation du service médical dans les armées du Moyen Age. Ce travail utilise les œuvres d'une multitude d'auteurs médicaux (Oribase, Paul d'Egine, Rhazès, Roger de Parme, Arnaud de Villeneuve, Guillaume de Salicet, Lanfranc, etc.). Dans la seconde étude l'auteur parle de contrats entre médecins et malades conclus « ante curam » et de leur côté éthique. Parmi ces contrats du XIV^e^ au XVI^e^ siècles, trouvés dans les différentes archives, il y a aussi deux documents des Archives d'Etat de Raguse, publiés déjà par Jeremic et Tadic (dans *Addimenta ad historiam culturæ Ragusii antiqui sanitariæ*, vol. III, Belgrade, 1940, p. 150-151). Signalons ici que M. D. Grmek a publié, en 1954, un nombre considérable de tels contrats médiévaux provenant de Raguse et d'autres villes croates.

D'un intérêt particulier est la troisième contribution concernant le médecin vénitien Maestro Antonio de'Vittori di Faenza. Les historiens de la médecine ragusaine ne mentionnent ce personnage que très brièvement, ne connaissant pas les données trouvées par Stefanutti dans les archives italiennes (voir Jeremic et Tadic : œuvre citée, vol. II, p. 43). Il faut ici ajouter quelques détails sur Benedetto Vittori, le fils d'Antonio, qui a séjourné, lui aussi, un certain temps à Raguse, ce qui est inconnu à notre auteur. Dans son œuvre *Practica magna* (Venet., 1562), Benedetto Vittori mentionne son séjour en Dalmatie et surtout à Raguse. Il y parle de l'aqueduc ragusain et de son eau, ainsi que de certaines maladies des Ragusains provenant à son avis de l'eau mauvaise (tom. I, sect. 1, cap. 21, p. 144; — voir mon travail, *La podagre et la lithiase à l'ancienne Raguse*, Lijecnicki vjesnik, 26/1954, p. 142-152).

Dans les chapitres suivants, on trouve d'abord une étude bibliographique sur les éditions du *Fasciculus medicinæ* de Johannes Ketham, puis le compte rendu d'un procès à propos d'un meurtre à Bologne en 1555 avec des rapports médico-légaux fort intéressants. Dans le chapitre consacré à Miguel Serveto, auquel nous devons la découverte de la circulation pulmonaire, l'auteur démontre que Serveto était un vrai médecin et savant, et que sa découverte aurait eu une résonance beaucoup plus grande si elle avait été publiée à part et non pas comme une partie presque cachée de son œuvre *Christianismi restitutio*. Deux chapitres s'occupent de l'histoire de la syphilis : l'un de l'œuvre de Nicolò Leoniceno datant de 1497 et l'autre de l'œuvre de Nicolò Massa de 1536.

Stefanutti publie ensuite une lettre très intéressante du médecin célèbre Johann Peter Frank, du 14 juin 1795, adressée à Luigi Galvani et exprimant certains doutes de Frank en ce qui concerne l'électricité animale. Malheureusement, on n'a pas trouvé jusqu'ici la réponse de Galvani.

Enfin, cette collection contient un travail sur les forces défensives de la salive du point de vue historique, se basant sur des recherches expérimentales à partir de la fin du XIX^e^ siècle jusqu'à nos jours. C'est la première étude historique concernant cette question, inaugurée en 1896 par Hugenschmidt et traité à la suite par Fleming, Dold et d'autres savants.

Le second livre du même auteur (Quattro figure significative nella medicina del passato) contient quatre articles sur quelques personnages importants de l'histoire de la médecine. Nous y trouvons des données intéressantes sur Maestro Gualtieri, chirurgien au service de la République de Venise au XIV^e^ siècle. C'est grâce à lui qu'à Venise, en 1318, fut fondé l'hôpital pour les marins malades et vieux. Suit une étude documentée sur Giovanni Manardi. Les mérites de ce médecin, relatifs à la classification et le traitement rationnel des maladies de la peau, y sont pour la première fois dûment mis en évidence.

La troisième étude comprend des données sur le neurologue français Jean-Baptiste Bouillaud qui a pressenti, vingt-six ans avant Broca, le centre de la parole et qui a des mérites particuliers dans le domaine de la rhumatologie. Enfin, Stefanutti nous fait connaître la vie et les œuvres de Carlo Burci, à la fois illustre comme chirurgien, pathologue et aussi comme historien de la médecine. Il est l'auteur d'une très belle histoire de la chirurgie italienne et d'une traduction italienne de l'œuvre de Benivieni, *De abditis morborum causis*. L'opuscule se termine par une bio-bibliographie de M. Stefanutti.

L'auteur a réussi à réunir dans ses deux livres quelques chapitres fascinants de l'histoire de la médecine. Sa manière est intéressante et tout de même scientifiquement documentée. Il nous révèle une multitude de faits importants et jusqu'à présent inconnus. C'est pourquoi ses livres seront utiles à quiconque s'occupe de l'histoire de la médecine, surtout de la médecine italienne. Ces deux beaux livres nous semblent justifier l'espoir que ce jeune savant produira bientôt d'autres contributions importantes.

L. GLESINGER.

Zagreb.

TSIEN SIN-TCHONG. — *Kitaïskaïa narodnaïa méditsina* (La médecine populaire chinoise). Rédaction scientifique et préface du Professeur V. G. VOGRALIK. — Moscou, Editions « *Znanié* » (Savoir), 1959. 14 × 22, 64 p.

Selon le professeur Vogralik la médecine chinoise (*tchong-yi*) remonte à la plus haute antiquité (c. 4 siècles avant J.-C.), et l'apport des médecins (*yi-cheng*) chinois constitue une part importante du patrimoine culturel de l'humanité. Les grandes collections médicales (*yi-chou-tsi*) représentent plus de 1.800 encyclopédies, divisées en 30.000 tomes, qui sont encore consultées par les docteurs traditionalistes

ou les médecins de formation occidentale. L'un des chefs de l'Ecole chinoise est le Vice-Ministre de la Santé Publique : Tsien Sin-tchong, Président du Groupement des Historiens Chinois de la Médecine. En 1954 a été créé, sous le haut patronage du Ministère de la Santé Publique de la République Populaire de Chine, un Département spécialement affecté à l'étude de la Médecine traditionnelle chinoise. En 1955 est publiée la Revue de Médecine chinoise (*Tchong-yi tsa-tche*) et le 19 décembre est ouvert à Pékin l'Institut de Recherches de Médecine Chinoise (*Tchong-yi yen-kieou-yuan*) dans lequel on retrouve de grands contemporains tels que Mme Tchou Lien, Chef de l'Ecole d'Acupuncture Expérimentale et le professeur Li T'ao qui a la charge de la plus belle bibliothèque de Médecine chinoise du monde. On connaît également les filiales de Changhaï avec le professeur K. C. Wong (Histoire de la Médecine); de Canton avec le professeur S. S. Wong (Médecine traditionnelle) et celle de Tch'eng-tou célèbre pour ses médicaments. Dans la Chine actuelle, 23 écoles de perfectionnement des médecins traditionalistes connaissent la plus vaste audience et sont rattachées à des polycliniques ou à des hôpitaux populaires.

Les grands classiques de la médecine (*Nei-king, Nan-king, Mö-king*) ont été réédités. Le Président Tsien Sin-tchong a attiré l'attention des praticiens sur l'intérêt de ces ouvrages et plus particulièrement sur l'aspect psycho-médical de la médecine chinoise. D'après Li Che-tchen (1518-1593) : « Le bon clinicien doit apporter autant d'attention à observer le teint, écouter et interroger le malade qu'à l'examiner et à lui prendre le pouls. » Au XVI^e^ siècle la médecine chinoise est largement diffusée au Japon et au XVII^e^ siècle en Europe. P. Tcharoukovskiï, de l'Académie Médico-Chirurgicale de Saint-Pétersbourg, la fit connaître en Russie (1828).

Un autre élément important de la *Kitaïskaïa narodnaïa méditsina* (la médecine populaire chinoise) est l'intégration de l'acupuncture dans la médecine scientifique moderne. La notion de résistance électrique spéciale de la peau au niveau des points d'acupuncture, résistance variant suivant l'état normal et pathologique, la possibilité d'exciter électriquement donnent à l'acupuncture les bases objectives et scientifiques qui lui manquaient et sont sur le point de l'intégrer dans la discipline électro-médicale (P. Huard, R. A. Husson et L. Chauvois). On distingue en outre : 1) l'histoire de la médecine chinoise; 2) la gymnastique respiratoire ou pneumothérapie; 3) l'acupuncture et la moxibustion; 4) la pharmacodynamie.

La Chine possède un riche patrimoine dans le domaine de l'histoire, de la philosophie, de la littérature mais aussi dans celui de la médecine et de la science. Nous devons l'étudier avec sérieux et recueillir cet héritage avec un esprit critique (1).

M. Wong.

(1) Lou Ting-Yi : Que s'épanouissent des floraisons multiples, que de multiples écoles rivalisent. Pékin, 1957.

Ku-chin t'u-shu chi-ch'eng i-hsioh ts'üan-lu (*Complete Medical Catalogue of the Synthesis of Books and Illustrations of Ancient and Modern Times*). — Book I (chapters 1-46). Book II (chapters 47-50). — Peking, People's Medical Publishers, 1959. 14 × 22, 1.447 p.

During the reigns of the Emperors K'ang Hsi (1662-1722) and Ch'ien Lung (1736-1795) books were edited and compiled in large numbers. *Ku-chin t'u-shu chi-ch'eng* with its 100 million characters filling ten thousand *chüan* or chapters is one of the world's biggest encyclopedias (1). The undertaking was largely assumed by Ch'en Meng-lei (1651-1741) and collaborators (2). The revision was completed by Chiang T'ing-hsi (1669-1732) and the printing was done from engraved movable copper type (*k'ê-t'ung-tzu*). It was a noted event in Chinese printing history. This book — compiled by imperial order under K'ang Hsi (1662-1722) deals with 1) descriptions of sky, weather and seasons (uranography, calendar, astronomy and mathematics); 2) geography and mineralogy; 3) relations between men (imperial society and Chinese society); 4) study of things (technics, fine arts, craft, zoology and botany); 5) philosophy and literature; 6) institutions and laws.

The first edition of *Ku-chin t'u-shu chi-ch'eng* dated january 1726 was prefaced by the Emperor Yung Cheng. The final wording of the encyclopedia by Chiang T'ing-hsi makes no mention of Ch'en Mong-lei, the first editor. This scholar of distinction (Doctor in 1670) was very progressive and pleading in favour of the advancement of Science incurred the enmity of K'ang Hsi's son, the Emperor Yung Cheng (1723-1735). Ch'en Mong-lei was banished from the Court and exiled twice beyond Shan-haï-kuan (Mandchuria).

The medical commentaries (*I-king chu-shih*) in 70 chapters comprise the *Hwang-ti nei-ching su-wen* oldest medical classic and first work to summarize Chinese anatomy, physiology, pathology and therapeutics. The revised edition — carefully checked by Wang Ping under the T'ang (618-907) — is the best reference to traditional medicine. It was also a book with Ma Shih (Ming dynasty, 1368-1644) and Chang Chih-tsung's comments. These authors played an important part in the history of acupuncture in annotating the *Ling-shu* which referred specially to that discipline.

An alphabetical index to the Chinese Encyclopaedia *Ch'ing-ting ku-chin t'u-shu chi-cheng* was published by Lionel Giles (British Museum, London, 1911). But indications on medicine are few and far between. The background information contained in the volumes published by

(1) Cf. Liu Kuo-Chun, Professor of Peking University : *Chung-kuo-shu ti ku-shih*. English version : *Story of the Chinese book*. Peking, 1958, 90 p. Russian version : *Rasskaz o Kitaïskoï kniguie*. « Iskusstvo » (Art). Moscow, 1957.

(2) Cf. biographies of Ch'en Shou-Ch'i (1771-1834), Ch'ien I-Chi (1783-1850) and Li Huan (1827-1891).

« People's Medical Publishers » represent a considerable amount of summation work, based exclusively on Chinese studies. The western sinologist undoubtedly will be most concerned with one question : has sufficient attention been paid to History of Sciences?

M. Wong.

SIMONETTI (G. B. Ettore). — « *De Syringotomia* ». In *Phlebologie,* 1959, n° 2, 56 p., 43 fig.

L'auteur, proctologiste, et auteur d'une technique de débridement diathermique des fistules anales, appuie son plaidoyer en faveur de sa méthode par des recherches historiques de première main extrêmement intéressantes. En effet, pour la plupart des auteurs importants cités de Susruta à nos jours, le texte est souvent complété par un schéma original permettant de comprendre parfaitement les différents temps opératoires.

Bien entendu, tous les auteurs s'étant occupés de la fistule anale ne sont pas cités. Par exemple Foubert († 1760), membre de l'*Académie royale de Chirurgie,* lequel démontra que certaines fistules profondes peuvent être guéries sans section du sphincter externe. Egalement Daniel Mollière (1848-1890), chirurgien lyonnais, frère de Humbert Mollière (1846-1898), médecin des hôpitaux de Lyon et oncle d'Antoine Mollière (1880-1932), historien de la médecine. Daniel Mollière traitait les fistules par une ligature élastique en caoutchouc, serrée par une pièce métallique pré-anale qu'il appelait le « concierge ». Mais il est impossible d'être exhaustif en 56 pages.

Il est préférable d'avoir une information plus limitée mais impeccable, ce qui est le cas de M. Simonetti, en particulier en ce qui concerne l'histoire de la fistule de Louis XIV où plusieurs erreurs sont relevées.

Nous en avons assez dit pour inciter le lecteur à la lecture de ce travail solide et pour souhaiter que de plus nombreux techniciens fassent bénéficier de leur formation l'histoire de la Médecine qui est aussi l'histoire des techniques médicales, trop peu étudiées jusqu'ici.

P. Huard.

SEREBROV (A. I.). — *Outchébnik guinékologui* (*Manuel de gynécologie*). — Léningrad, Publication des littératures médicales (Médguiz), 1959. 15 × 22,5, 360 p.

Signalons dans cet ouvrage un court historique de la gynécologie et de l'obstétrique russes. Son père est Nestor Maksimovitch Maksimovitch Ambodik, du latin *Ambo dic* (1748-1812), qui introduisit l'usage des forceps. Il rédigea le premier manuel russe d'obstétrique intitulé : *Iskousstvo povivaniia ili naouka o babitch'iém diélié* (l'art des accouchements ou science des sages-femmes) en 5 parties (1784).

Le premier chirurgien gynécologiste est un élève de N. I. Pirogov, professeur de chirurgie à l'Université de Kasan', A. A. Kiter. Il enleva l'utérus cancéreux avec succès. A. Ia. Krasovskiï (1821-1898) tenta, le premier en Russie, l'ablation du sein et des kystes des ovaires décrits dans *Opérativnoié akouchérstvo* (obstétrique opératoire, 1862) encore consulté de nos jours. Son œuvre fut continuée par V. M. Florinskiï et K. Slavianskiï et les élèves de ce dernier A. I. Lébédév, N. N. Fénoménov, D. O. Ott, I. M. Grammatiki, P. T. Sadovskiï.

N. N. Fénoménov (1855-1918) rédigea un manuel d'obstétrique modèle. Son élève D. D. Popov utilisa le rectum pour l'opération du vagin artificiel, D. O. Ott (1855-1929) fonda l'Institut d'Obstétrique et de Gynécologie de Léningrad. V. F. Snéguirév (1847-1916) créa le premier Institut de Gynécologie (1896). La période soviétique est illustrée par A. P. Goubarév, V. S. Grouzdév, V. V. Stroganov, K. P. Oulézko-Stroganova, A. N. Raxmanov, L. L. Okintchits, K. K. Skrobanskiï.

P. Huard et M. Wong.

PERIODIQUES

Polish Medical History and Science Bulletin. Chicago, 1956-1959, vol. I, n°ˢ 1-7; vol. II, n°ˢ 1-2.

Ces derniers temps, des nouvelles nous parviennent de plus en plus souvent sur les publications scientifiques entreprises par les Polonais d'Amérique, ayant pour but les relations culturelles avec leur pays et la vulgarisation des réalisations scientifiques polonaises. Il faut signaler d'abord la publication de l'Union Médicale Polonaise (Polish Medical Alliance) paraissant sous le titre de l'en-tête de ce compte rendu. Le rédacteur en chef de cette publication est le docteur Aleksander Rytel, avant la guerre médecin de l'hôpital de Wola à Varsovie, et parmi les membres du comité de rédaction on peut noter un bon nombre de médecins polonais dispersés non seulement à travers les différents centres des Etats-Unis, mais travaillant aussi au Canada, au Pérou et en Australie.

La rédaction du *Bulletin* souligne qu'elle se propose de faire connaître aux lecteurs non polonais les importantes réalisations du passé de notre médecine ainsi que l'état actuel des sciences médicales en Pologne, en se servant de la langue anglaise pour dépasser les barrières de la langue. Conformément à ce but, chaque cahier de cette publication contient plusieurs articles du domaine de l'histoire de la médecine polonaise, quelques ouvrages de recherche des auteurs travaillant en Pologne et une rubrique plus vaste des résumés théoriques et cliniques des ouvrages parus de la littérature médicale polonaise. Quant aux ouvrages dont les résumés ne sont pas publiés dans le *Bulletin,* la liste de leurs titres est donnée suivant les sections respectives de la médecine.

Il est évident que l'analyse, du point de vue professionnel, des ouvrages publiés dans le *Bulletin* ne serait pas indiquée dans le cadre de ce compte rendu; aussi, je me bornerai seulement à mentionner les noms des auteurs représentant vraiment le plus haut niveau de la médecine polonaise actuelle comme J. Roguski, J. Miodonski, H. Kowarzyk, W. Dega, F. Bilikiewicz, G. Górnicki, W. Bross et d'autres. Par contre, je voudrais attirer particulièrement l'attention sur de nombreux articles d'information du domaine de l'histoire. Ainsi, par exemple, A. Rytel écrit sur Copernic et son activité médicale et sociale et dans un autre article, puis il apporte des considérations très intéressantes sur la découverte du phénomène de la baisse accélérée des globules de sang par E. Biernacki. B. Skarzynski souligne dans un article spécial la priorité de N. Cybulski dans la découverte de l'hormone de la moelle des glandes surrénales, de l'adrénaline — dans les dernières années — passée sous silence et oubliée dans l'histoire de physiologie. S. Sokól trace le portrait de L. Rydygier, chirurgien qui a été le premier à mener avec succès la résection de l'estomac et il donne un aperçu intéressant et précis de l'histoire de la chirurgie à Gdansk pendant la période entre le XV^e^ et XVIII^e^ siècle. A. Laskiewicz, de Londres, écrit sur La Fontaine, organisateur de la première école médicale militaire en Pologne, et W. Zaleski, de Madrid, étudie les origines de l'assurance sociale en cas de maladie en Silésie, sur la base de l'œuvre de W. Rozdzenski, *Officina Ferraria* ou « la fonderie et l'atelier » éditée en 1612. Il me semble que les deux dernières contributions citées méritent tout particulièrement l'attention, étant donné qu'elles sont sorties de la plume de médecins polonais travaillant loin des sources de notre littérature médicale. Enfin, il faut encore mentionner les deux intéressants articles concernant la médecine polonaise à l'époque de la Renaissance, de H. Barycz et de St. Szpilczynski.

Ce bref coup d'œil sur le contenu du *Bulletin* témoigne d'une façon très éloquente que cette publication a un caractère très sérieux et que le comité de rédaction nourrit de plus nobles ambitions. Il n'y a pas de doute que le *Bulletin* peut jouer un rôle éminent dans la diffusion de la connaissance du passé de notre médecine et de son état actuel dans les pays où la littérature polonaise originale ne parvient pas, ou ne trouve aucun écho en raison de l'ignorance de notre langue. Le commentaire de la rédaction énumère des dizaines de bibliothèques, ainsi que des rédactions de revues médicales dans le monde entier qui parlent avec approbation du *Bulletin* et demandent l'envoi régulier de cette publication. Aussi l'on ne peut pas s'abstenir d'une réflexion triste devant le fait qu'une des revues paraissant en Pologne s'est prononcée d'une façon très critique sur le sens et le but de ladite publication, en attaquant surtout la valeur des articles historiques. A mon avis, d'ailleurs, le *Bulletin* a certains côtés faibles. Peut-être serait-il aussi plus profitable qu'au lieu des travaux originaux, cliniques ou expérimentaux provenant des centres polonais et concernant des problèmes très restreints et fragmentaires, on y publiât des articles référant d'une manière plus générale l'état actuel des disciplines respec-

tives en Pologne. La plupart des articles historiques publiés dans le *Bulletin* possède une valeur particulière étant donné qu'ils rappellent au lecteur étranger les grandes réalisations de la médecine polonaise et les grandes silhouettes de notre science que la littérature mondiale a depuis longtemps oubliées. Encore un trait du *Bulletin* qui devrait être particulièrement souligné, c'est son côté présentation. Le *Bulletin* est édité sur du papier vélin et richement illustré (ce sont très souvent des reproductions non seulement liées avec le sujet des travaux publiés, mais mettant aussi en relief les anciennes et actuelles réalisations de la culture polonaise). Bien entendu une telle forme de publication est coûteuse et sa continuation — autant que je sache — est dans une grande mesure possible à l'apport financier du comité de rédaction de l'Union Médicale Polonaise et surtout à celui du rédacteur en chef, le docteur A. Rytel. Il serait donc bien nécessaire de trouver des moyens grâce auxquels nos centres scientifiques pourraient aider les éditeurs de cette importante et précieuse publication.

Boleslaw Skarzynski.

Table des Matières des Fascicules 50-51

ETUDES NEWTONIENNES.

I. — Alexandre Koyré. — Les *Regulæ philosophandi* .. 3

II. — Alexandre Koyré. — Les *Queries* de l'*Optique* .. 15

III. — Vasco Ronchi. — I dubii di Isacco Newton circa la universalitá della legge dell'attrazione 31

IV. — A. Rupert Hall. — Newton's First Book 39, 55

V. — J. W. Herivel. — Halley's First Visit to Newton 63

VI. — J. W. Herivel. — On the Date of Composition of the First Version of Newton's Tract *de Motu* . 67

VII. — J. W. Herivel. — Suggested identification of the missing orginal of a celebrated communication of Newton's to the Royal Society 71

Jiri Marek. — Ioannes Marcus Marci als erster Beobachter Farben dünner Schichten 79

I. I. Artobolevskii. — To the Development of the Theory of Mechanisms for the Reproduction of Algebraic curves .. 87

Notes et documents.

Mme L. Prenant. — Sur les références de Leibniz à Kepler contre Descartes 95

E. Winter. — Tschirnhaus in der Geschichte der Wissenschaft 97

A. Portevin. — Réaumur, métallurgiste et chimiste 99

Richard Foregger. — Respiration Experiments of Lavoisier 103

Waldemar Voisé. — La raison et l'expérience dans les sciences sociales de la fin de l'époque de la Renaissance .. 106

Eugeniusz Olszewski. — Les problèmes de périodisation dans l'histoire de la science et de la technique 110

A. Cardoner. — Un embajador francès miembro de una entidad mèdica Barcelonesa 115

NOTICES NÉCROLOGIQUES.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'U. R. S. S. — Constantin Mikhailovitch Bikow 117
Dorothea Waley SINGER. — Dr. Agnès Arber 118

INFORMATIONS.

Allemagne. — Argentine. — Espagne. — Japon. — Pologne. — Yougoslavie 120

BIBLIOGRAPHIE CRITIQUE.

Généralités.

Armitage (W. H. G.). — *Sir Richard Gregory : His life and work* (Frank GREENAWAY) 128
Singer (Charles). — *A short History of Scientific ideas to 1900* (F. RUSSO) 131
Pan Kou. — *Han-chou Yi-wen-tche (Mémoire sur l'art et la littérature du livre des Han)* (P. HUARD et M. WONG) 131
Fabre de Massaguel (J.). — *L'Ecole de Sorèze de 1758 au 19 fructidor an IV (5 septembre 1796* (P. COSTABEL) 132
Dibner (Bern). — *The Atlantic Cable* (S. B. HAMILTON) 133
Rolt (L. T. C.). — *Isambard Kingdom Brunel : A Biography* (S. B. HAMILTON) 135

Philosophie.

Stebbing (L. Susan). — *Philosophy and physicists* (Mario GLIOZZI) 138
Greene (John C.). — *The Death of Adam. Evolution and its Impact on western Thought* (R. FURON) 138
Dewey (John). — *Experience and Nature* (Herbert DINGLE). 139
Körner (Stephan). — *Conceptual Thinking. A logical Enquiry* (Herbert DINGLE) 140
Jungius (Joachimi Jungii). — *Logica Hamburgensis* (W. VOISÉ) 140
Die Entfaltung der Wissenschaft (zum Gedenken an Joachim Jungius 1587-1657) (E. WINTER) 142

Astronomie.

Newton (Isaac). — *The correspondence of Isaac Newton. Vol. I, 1661-1675* (Herbert DINGLE) 142

Beaujouan (G.) et Poulle (E.). — « Les origines de la navigation astronomique au XIV^e^ et XV^e^ siècles » (M. Destombes) 144
Bar Hiyya Ha-Bargeloni (R. Abraham). — *La obra Séfer Hesbon mahlekot ha-kokabim* (*Libro del calculo de los movimientos de los astros*) (E. Poulle) 145

Métrologie.

Legendre (Marcel). — *Survivance des Mesures traditionnelles en Tunisie* (Armand Machabey Jr.) 146

Mathématiques.

Becker (Oskar). — *Grösse und Grenze der mathematischen Denkweise* (J. E. Hofmann) 147
Kepler (Johannes). — *Gesammelte Werke* (J. E. Hofmann). 148
Humboldt (Alexander v.). — *Gespräche* (J. E. Hofmann) .. 149
Moritz (Robert-Edouard). — *On Mathematics and Mathematicians* (J. E. Hofmann) 150
Dedron (Pierre) et Itard (Jean). — *Mathématiques et Mathématiciens* (J. E. Hofmann) 151

Physique et Chimie.

Clagett (Marshall). — *The Science of Mechanics in the Middle Ages* (E. J. Dijksterhuis) 151
Lampe (Wiktor). — *Stanislaw Kostanecki, zycie i dzialalnosc naukowa* (*Stanislaw Kostanecki, sa vie et son activité scientifique*) (Edmund Trepka) 154
Sekowski (S.), Szostkiewicz (S.). — *Serce i retorta, czyli zywot chemii-poswiecony* (*Cœur et retorte, ou histoire d'une vie consacrée à la chimie*) (Boleslaw Skarzynski). 155

Evolution.

Darwin (Charles). — *The autobiography of Charles Darwin and selected letters* (G. Canguilhem) 157
Glass (Bentley), Temkin (Owsei), Straus, Jr (William L.). — *Forerunners of Darwin* (G. Canguilhem) 157
Ellegard (Alvar). — *Darwin and the general reader. The reception of Darwin's Theory of Evolution in the British Periodical Press* (G. Canguilhem) 159
Zirkle (Conway). — *Evolution, Marxian Biology, and the social Scene* (G. Canguilhem) 159

Botanique.

Li (H. L.). — *The Garden Flowers of China* (P. Huard et M. Wong) 160
Posener (Georges), Sauneron (Serge) et Yoyotte (Jean). — *Dictionnaire de la civilisation égyptienne* (P. Huard) 162
Zeijlstra (H. H.). — *Melchior Treub, Pioneer of a new Era in the History of the Malay Archipelago* (H. de Geus) .. 163
Wang Tchen. — *Nong-chou* (*Traité d'Agriculture*) (M. Wong) 166

Médecine.

Florkin (Marcel). — *Naissance et déviation de la théorie cellulaire dans l'œuvre de Théodore Schwann* (Ernest Wickersheimer) 167
Aschoff, Diepgen, Goerke. — *Kurze Übersichtstabelle zur Geschichte der Medizin* (Ernest Wickersheimer) 169
Diepgen (Paul). — *Unvollendete, vom leben und Wirken frühverstorbener Forscher und Ärtze aus anderthalb Jahrhunderten* (Ernest Wickersheimer) 170
Fisk (Dorothy). — *Doctor Jenner of Berkeley* (Marc Klein) 172
Franke (H.), Schröder (J. et E.). — *Die Würzburger Medizinische Universitäts-Poliklinik* (Marc Klein) 173
Finot (Dr André). — *Notes sur l'histoire de la clinique médicale et de son enseignement* (Dr Louis Dulieu) 174
Finot (Dr André). — *Les Facultés de Médecine de Province avant la Révolution* (Dr Louis Dulieu) 175
Stürzbecher (M.). — « *Zur Geschichte des Anatomischen Theaters in Berlin im 18. Jahrhundert* » (P. Huard) 175
Morel (Dr Charles, fils). — *La médecine et la chirurgie osseuses aux temps préhistoriques dans la région des Grands Causses* (Suzanne Colnort-Bodet) 176
Onfray (René). — *L'Ophtalmologie française au* XX^e^ *siècle* (L. Glesinger) 176
Needham (Joseph). — *A History of Embryology* (Erwin H. Ackerknecht) 177
Schulthess (Ursula von). — *Medizin-Doctor und Chorherr Johann Heinrich Rahn 1749-1812. Ein Beitrag zur Medizin-geschichte der schweizerischen Aufklärung Inaugural-Dissertation Med. Fak.* (Prof. Dr. K. E. Rothschuh) 177
Steuer (Robert O.) and Saunders (J. B. de). — *Ancient Egyptian and Cnidian Medicine : The Relationship of their Aetiological Concepts of Disease* (Chauncey D. Leake) .. 178

Bingen (Hildegard von). — *Naturkunde. Das Buch von dem inneren Wesen der verschiedenen Naturen in der Schöpfung* (Walter Pagel) 180
Berengario da Carpi (Jacopo). — *A Short Introduction to Anatomy* (*Isagogae breves*) (M. D. Grmek) 180
Stefanutti (Ugo). — *Fatti e personaggi di storia della medi-.cina.*
Stefanutti (Ugo). — *Quattro figure significative nella medicina del passato* (L. Glesinger) 181
Tsien Sin-tchong. — *Kitaïskaïa narodnaïa méditsina* (M. Wong) 183
Ku-chin t'u-shu chi-ch'eng i-hsioh ts'üan-lu (*Complete Medical Catalogue of the Synthesis of Books and Illustrations of Ancient and Modern times*) (M. Wong) 185
Simonetti (G. B. Ettore). — « *De Syringotomia* ». In *Phlebologie* (P. Huard) 186
Serebrov (A. I.). — *Outchébnik guinékologui* (*Manuel de gynécologie*) (P. Huard et M. Wong) 186

Périodiques.

Polish Medical History and Science Bulletin (Boleslaw Skarzynski) 187

ACHEVÉ D'IMPRIMER EN AVRIL 1961
SUR LES PRESSES DE J. PEYRONNET & Cie, IMPRIMEURS-ÉDITEURS
8, RUE DE FURSTENBERG, PARIS-6e
Ateliers de Joigny (Yonne)

Le Directeur administratif : Maurice DAUMAS.

Imprimé en France — *Dépôt légal : 2e Trimestre 1961* — Imp. N° 1292 — C. P. P. P. 32.832

KWARTALNIK HISTORII NAUKI I TECHNIKI

QUARTERLY
OF THE HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Organ of the Committee for the History of Science
at the Polish Academy of Sciences

Editorial staff : B. SUCHODOLSKI, *Editor-in-chief*
E. OLSZEWSKI, deputy editor-in-chief
A. BIRKENMAJER, J. HURWIC, B. SKARZYNSKI, W. WOISÉ

The Quarterly publishes synthetic and analytic dissertations dealing with all branches of the broadly conceived history of science (mathematical and natural as well as social and humanistic sciences) and with the history of technology and technical sciences with special consideration of the Polish science and technology.

Each number contains a large section of reviews of the most recent home and foreign publications and a section of bibliographic notices of and informative character. The chronicle includes the most important happenings from the current scientific life in Poland and abroad.

The yearly subscription is 120.- zlotys. Single copies - 30.- zlotys.

Please address your subscription orders to :

" RUCH " - Dzial Sprzedazy Prasy Antykwarycznej
Warszawa, Poland
ul. Srebrna N. 12

Collection des Travaux
de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences

N° 2. *Actes du V^e Congrès International d'Histoire des Sciences.* Lausanne, 30 septembre - 6 octobre 1947. 1 vol. 17,5 x 21,5. 228 p. 5 N. F. français.

N° 6. *Actes du VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences.* Amsterdam. 14-21 août 1950. 2 vol. 17,5 x 21,5. 424 + 228. 36 N. F. français.

N° 8. *Actes du VII^e Congrès International d'Histoire des Sciences.* Jérusalem. 4-12 août 1953. 1 vol. 16 x 21. XII + 664 pages. 30 N. F. français.

N° 9. *Actes du VIII^e Congrès International d'Histoire des Sciences.* Florence-Milan, 3-9 septembre 1956. 3 vol. 17,5 x 21,5. 1338 p. 106 pl. et fig. 224 communications. Prix : 82 N. F. français.

Vol. I : Partie officielle, communications présentées aux sections d'Histoire des Mathématiques, de la Physique, de l'Astronomie et de la Géographie et Géologie. LXXXIV + 480 pages, 47 pl. et fig. Prix : 38 N. F. français.

Vol. II : Communications présentées aux sections d'Histoire de la Chimie et de la Pharmacie, de la Médecine et de la Biologie. 468 pages, 45 pl. et fig. Prix : 31,50 N. F. français.

Vol. III : Communications présentées aux sections d'Histoire et de Techique et Sciences. appliquées, de la Science en général. Index. 306 pages, 14 fig. et pl. Prix : 20,50 N. F. français.

Dépositaire général des Travaux de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences :
HERMANN, 115, Boulevard Saint-Germain, Paris-VI^e

Prix du numéro : $ 1,70 ou 8,50 N. F. français